


SEAL OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA
LET THERE BE LIGHT
1868



E. W. Hilgard

Handbuch
des
Futterbaues.

Von

Dr. Hugo Werner,
Professor an der landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin.

Zweite, vollständig neubearbeitete Auflage.



Mit 79 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Berlin.
Verlag von Paul Parey.
Verlagshandlung für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
1889.

Vorwort zur ersten Auflage.

Das vorliegende Buch stellt sich die Aufgabe, den Landwirt auf die rationelle Kultur der Futtergewächse, welche auf naturwissenschaftlichen Grundsätzen beruht, hinzuweisen.

Außerdem hat sich in den letztverflossenen Jahrzehnten nicht nur die Zahl der Futtergewächse, sondern auch die anbauwürdiger Varietäten längst bekannter sehr bedeutend vermehrt, so daß es mir, bei der Wichtigkeit des Futterbaues, welche derselbe zweifellos zur Zeit im landwirtschaftlichen Betrieb einnimmt, zeitgemäß erschien, die Erfahrungen Anderer und meine eigenen, in einem Buche vereinigt, den Berufsgenossen zu bieten, um eine genaue Kenntnis des Wertes der Futtergewächse für den landwirtschaftlichen Betrieb, sowie eine rationelle Kultur derselben zu ermöglichen.

In wieweit mir dies gelungen, darüber steht mir ein Urteil nicht zu, sondern meinen Berufsgenossen, deren nachsichtsvollen Beurteilung ich das Buch übergebe.

Poppelsdorf im Oktober 1874.

Der Verfasser.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Diese zweite Auflage hat eine vollständige Neubearbeitung erfahren, um den Fortschritten sowohl in der Kultur der Gewächse, wie auch in den Naturwissenschaften gerecht werden zu können. Ferner ist der Umfang des Buches durch Fortlassen des allgemeinen mehr theoretischen Teils, der sich als notwendig nicht mehr erwies, um ein Bedeutendes vermindert worden, überhaupt kam es mir darauf an, durch stärkere Hervorhebung der praktischen Gesichtspunkte, diese Arbeit der Praxis näher zu bringen.

Berlin im Mai 1889.

Der Verfasser.

Inhalt.

Abschnitt 2. Die Kleearten und kleeartigen Gewächse.

I. Abschnitt.

Die Gräser.

Die Gräser gehören zu den einsamenlappigen Gewächsen (Monocotyledonen) und zur Familie der Gräser (Gramineae).

A. Morphologie.

Den Gräsern fehlt die Hauptwurzel (Pfahlwurzel), doch treten an die Stelle derselben zahlreiche Nebenwurzeln (Kronenwurzeln), welche nahezu auf gleicher Höhe an den unmittelbar unter der Oberfläche des Bodens dicht zusammenliegenden Halmknoten entspringen, dann sich aber büschelförmig nach allen Seiten hin im Boden verbreiten, wobei jedoch die Mehrzahl in der Ackerkrume verbleibt. Die Wurzeln, welche diesen Büschel (büschlige Wurzel) zusammensetzen, sind fast sämtlich annähernd gleich stark und verzweigen sich wiederum in feine Fasern oder Zasern.

Die Spitzen der Wurzeln sind mit der Wurzelhaube überkleidet, welche denselben beim Vordringen in den Boden Schutz gewährt.

Auf einer kleinen im Wachstum begriffenen Strecke oberhalb der Wurzelhaube treten Wurzelhaare in großer Anzahl hervor, die eine Länge von etwa 2 mm erreichen. Werden diese Teile älter, so sterben die Wurzelhaare ab, um an den jüngeren Teilen wiederum von neuem zu entstehen.

Die Wurzel dient zur Befestigung der Pflanzen, sowie zur Aufnahme der Mineralnahrung. Letztere bewirken hauptsächlich die Wurzelhaare, da sie, vermöge ihrer großen Feinheit, auch in sehr kleine Poren des Bodens einzudringen vermögen.

Außer diesen unterirdischen kommen auch oberirdische Wurzeln — sog. Luftwurzeln — welche am ersten Knoten über der Bodenfläche entstehen, vor, z. B. beim Mais.

Der Stengel, seit alten Zeiten Halm genannt, ist im Verhältnis zur Höhe dünn, walzenrund, oder auch zusammengedrückt und bei manchen Gräsern im mittleren Teile einseitig abwechselnd konkavabgeplattet (Mais); meist unverästelt, einige verästelt, oder doch wenigstens die Anlage zur Verästelung zeigend.

Der Halm ist hohl und nur bei einigen, z. B. gewissen Weizenvarietäten, mit Parenchymgewebe (Füllgewebe, Mark) ausgefüllt, bei wenigen anderen, z. B. Mohrhirse, Mais 2c., außer mit Mark auch noch bis in die Mitte mit Gefäßbündeln durchsetzt. Die Gefäßbündel stehen immer am äußeren Rande des

Halmes am dichtesten und geben ihm und nicht die Kieselsäure, wie man früher glaubte, seine Festigkeit.

Die Halme weisen ihrer ganzen Länge nach eine Anzahl von Querwänden, sog. Halmknoten, auf, aus welchen die Blätter entspringen. Oberhalb derselben verengert sich der Halm stets und das Zellgewebe besitzt an dieser Stelle eine abweichende Struktur. Die Halmglieder zwischen den Knoten heißen Internodien.

In dem Halmknoten verlaufen zahlreiche, horizontal und netzförmig sich verzweigende Gefäßbündelstränge, wodurch der Halm am Knoten sehr fest und hart erscheint. Vom Halmknoten gehen alle Neubildungen aus, seien dies nun oberirdische oder unterirdische Pflanzentriebe, woraus sich der Reichtum an Gefäßbündeln gerade an dieser Stelle erklärt, denn sie sind die Zuleiter des Nährstoffmaterials, welches bei der Neubildung in verhältnismäßig großer Menge verbraucht wird.

Diese Halmknoten sind nur den echten Gräsern oder Süßgräsern, so genannt, weil sie kurz vor oder nach der Blüte viel Zucker enthalten, eigen, und fehlen den Schein- oder Sauergräsern (Cyperaceen).

Außer den oberirdischen kommen auch unterirdische Stengel bei den Gräsern vor, welche gestaltlich von den oberirdischen verschieden, doch bezüglich ihrer Organe denselben vollkommen gleich sind. Diese unterirdischen Stengel unterscheiden sich von den oberirdischen durch weißliche, gelbliche oder bräunliche Niederblätter mit Seitenknospen, welche ebenfalls aus Knoten entspringen, letzteren fehlt jedoch die Auftreibung der oberirdischen Knoten. Bewurzeln sich dieselben, so kann dies nur an den Knoten geschehen. Die unterirdischen Stengel entspringen ebenfalls an einem der untersten Knoten einer Samenpflanze. Sie führen verschiedene Bezeichnungen: nämlich Wurzelstock (rhizoma), doch besser nach Schimper „Erdstamm" (caulis subterraneus), und Ausläufer (Stolo).

Die Bezeichnung „Erdstamm" gilt den kurzen Stengeln, welche den sog. Horstgräsern zukommen und bei denen die Bestockungshalme dicht gedrängt zusammenstehen, während die Ausläufer weithin unterirdisch fortkriechen. Letztere sind, zur leichteren Durchdringung des Erdreichs, mit einer scharfen und harten Spitze ausgerüstet. Sie senden oberirdische Halme an den Orten empor, wo die Verhältnisse zur Entwickelung günstig sind, z. B. auf Blößen im Rasen, und können diese Halme recht weit von der] Samenpflanze entfernt, emporschießen. An diesen Stellen bewurzelt sich auch der Stolo, so daß sich mehr oder weniger von der Mutterpflanze unabhängige Einzelpflanzen bilden.

In diesen unterirdischen Stengeln speichern die ausdauernden Gräser Reservestoffmaterial auf, welches im Frühjahr zur kräftigen Entwickelung neuer Halme Verwendung findet, weshalb zur Ermöglichung der Aufspeicherung ein sehr spätes Abweiden oder Abmähen der Gräser vermieden werden sollte.

Die Blätter zerfallen in Blattscheide und Blattspreite. Die Blattscheide ist an ihrem Grunde stark verdickt und umgiebt den Halm ringförmig. Diese Verdickung sah man früher als Halmknoten an, doch ist dieselbe ein Blattknoten und mit dem Halmknoten nicht identisch. Der Blattknoten liegt über dem oberen Teil des Halmknotens und umfaßt den schwächsten Teil des Halmes,

wodurch dieser an Festigkeit wesentlich gewinnt, trotzdem aber immer noch an dieser Stelle bei großer Gewalt am leichtesten bricht. Wird der Halm durch Wind oder eine andere Gewalt umgelegt, so vermag er sich dadurch wieder aufzurichten, daß der Blattknoten an der dem Erdboden zugewandten Seite durch auf ihn einwirkenden Wachstumsreiz stärker als auf der entgegengesetzten Seite wächst und nach und nach den Halm aufrichtet. Die Scheide umschließt in ihrem weiteren Verlauf den Halm röhrenförmig, obwohl sie bei den meisten Arten der Länge nach aufgeschlitzt und nur bei einigen, z. B. dem Knaulgras, durch Verwachsung der Ränder geschlossen ist. Unzweifelhaft verstärkt die Scheide die Festigkeit des Halmes und dient den jungen Trieben, welche sich innerhalb älterer Blattscheiden emporschieben, zum Schutz gegen Frost und Verletzung.

Die parallelnervige Blattspreite bildet den oberen Blattteil und biegt sich vom Halm in einem rechten oder auch mehr oder weniger spitzen Winkel ab. Im Verhältnis zur Länge ist sie schmal und am Ende spitz. Sie dient hauptsächlich der Aufnahme und Assimilation der Kohlensäure, weshalb zahlreiche Spaltöffnungen vorhanden sind und das Parenchym aus chlorophyllhaltigen Zellen besteht. Diese Organe finden sich allerdings auch an allen übrigen grün gefärbten Teilen der Gräser, jedoch weit weniger zahlreich.

Die Blattspreite ist entweder in der Knospe gerollt und dann später flach ausgebreitet, oder gefalzt und in diesem Falle später mit einer Rinne und schrägen Wänden versehen.

Außer diesen Hauptteilen finden sich am Blatt noch das Blatthäutchen (Züngelchen, Ligula) und die Blattöhrchen, doch können auch beide fehlen. Diese Nebenteile des Blattes dienen häufig durch ihre gestaltliche Verschiedenheit zur Unterscheidung der einzelnen Grasarten.

Die zarten, durchscheinenden Blatthäutchen bilden eine dünnhäutige Fortsetzung der inneren Oberhaut der Blattscheide und ragen an der Grenze der Blattspreite gerade aufwärts am Halme hervor. Die Blattöhrchen befinden sich an der Grenze der Blattscheide und der Blattspreite.

Der Gesamtblüten- und Fruchtstand ist entweder eine Ähre oder eine Rispe, deren Blüten niemals im eigentlichen Sinne einzeln, sondern in ein- bis mehrblütigen Ährchen stehen. Diese Ährchen sitzen bei der Ähre dicht an der Blütenachse (Spindel), während sie sich bei der Rispe an längeren oder kürzeren Seitenzweigen (Rispenästen), welche sich von der Hauptachse abzweigen, befinden. Bei starker Verkürzung der Rispenäste und sobald sie sich an die Hauptachse anlegen, erhält der Blütenstand scheinbar die Ährenform und wird dann ährenförmige Rispe bei etwas längeren und Scheinähre bei sehr kurzen Rispenästen genannt.

Am Grunde der Ährchen stehen zwei spelzenartige Blättchen, welche Klappen, Balgklappen, Kelchspelzen, Hüllspelzen oder Hüllblätter genannt werden.

Die Blüten sind sitzend und zeigen zwei Spelzen (Deck- auch Blütenspelzen), von denen die äußere, derbere und kahnförmig gestaltete die innere, zartere, flachere mit ihren Rändern umfaßt. Die äußere Spelze (Kronenspelze, Deckblatt) trägt sehr häufig entweder an der Spitze oder auf dem Rücken eine

Granne. Der inneren Spelze (Scheidenspelze, Vorblatt) fehlt meist der Mittelnerv, während zwei Seitennerven vorhanden sind. Am Grunde des Fruchtknotens, der äußeren Spelze zu, stehen ferner zwei Schüppchen, die gewöhnlich in ihrem unteren Teile, aber auch vollständig dick und fleischig sind.

Vorhanden sind ferner meist drei Staubgefäße, deren dünne Staubfäden sich entweder schlaff, oder etwas steiflich aber schwankend, oder steif und gerade verhalten. Ihre Staubbeutel öffnen sich entweder von der Spitze ab bis zur Basis oder nnr an der Spitze. — Der Blumenstaub ist kuglig, glatt und gelblich.

Im innern der Blüte steht der Stempel, dessen Fruchtknoten einfächerig ist und nur ein Eichen enthält. Die Griffel stehen in der Regel seitlich an der Spitze des Fruchtknotens oder auf der Spitze selbst; ihre Anzahl beträgt meist zwei. Die Narbe ist entweder federig und dies ist die gewöhnliche Form, oder sprengwedelförmig (Hirse), oder fadenförmig (Mais).

Die Frucht ist eine Caryopsis (Schalfrüchtchen, Grasfrüchtchen), d. h. der eine Same ist fest und innig mit der Fruchthülle verwachsen.

Beim Drusch werden die Früchte der eigentlichen Gräser selten aus den Spelzen gelöst, sondern dieselben bleiben meist von ihnen eingeschlossen oder im Zusammenhange mit dem ganzen Ährchen. Diejenigen Früchte, welche sich nicht lösen, heißen Scheinfrüchte.

Die Frucht besteht aus dem Keimling und dem Eiweißkörper und letzterer ist hier Endosperm, d. h. im innern des Embryosackes gebildet. Sein zunächst an die Hülle anschließender Teil ist die aus einer seltener aus mehreren Zellreihen sich zusammensetzende Kleberschicht, welche hauptsächlich Proteinstoffe aber keine Stärke enthält, während in den übrigen Zellen des Eiweißkörpers die Stärke die Proteinstoffe sehr erheblich überragt. Der mit dem Eiweißkörper fest verwachsene, jedoch von ihm nicht eingeschlossene Keimling liegt seitlich am Grunde der Frucht. Er kehrt sich stets der äußeren Spelze zu, wodurch seine Lage zur Ährenspindel eine verschiedene sein kann. Die Zellen des Keimlings sind mit Proteinstoffen und äußerst fein verteiltem Fett und zuweilen auch mit feinkörniger Stärke erfüllt.

Der Keimling besteht aus dem Samenlappen (Schildchen), dem Knöspchen und dem Wurzelende. Letzteres liegt etwas vom Knöspchen entfernt.

Die Würzelchen, welche meist zu mehreren hervorbrechen, liegen nicht frei wie bei den zweisamenlappigen Pflanzen, sondern sind in einem Zellgewebe eingeschlossen, welches sie bei der Keimung durchbrechen müssen.

Der Samenlappen überragt und überdeckt das Knöspchen und letzteres wird durch tutenförmig in einander geschalteten Blättchen gebildet.

Der Keimling bewahrt seine Keimkraft gemeinhin einige Jahre, doch verliert während dieses Zeitraumes ein gewisser Prozentsatz der Früchte dieselbe vorzeitig, weshalb es wirtschaftlich richtig erscheint, möglichst Saatgut von der letzten Ernte zu verwenden.

Der Prozentsatz überhaupt keimfähiger Früchte ist je nach der Grasart, der Ausführung der Ernte, des Drusches, der Aufbewahrung 2c. ein sehr verschiedener.

Von Interesse sind einige Zahlen, welche Nobbe für die Abnahme der Keimfähigkeit einiger Grassamen innerhalb einiger Jahre bei guter Aufbewahrung ermittelt hat:

	Anfängliches Keimungs-Prozent		Späteres Keimungs-Prozent
Lieschgras	83	nach 5 Jahren	46
Honiggras	39	„ 3 „	28
Fioringras	21	„ 3 „	20
Wiesenschwingel	26	„ 3 „	9
Schafschwingel	21	„ 3 „	7
Roter Schwingel	23	„ 3 „	6

In der untenstehenden Übersicht sind die Mittelzahlen für die Reinheit und Keimfähigkeit der Grassamen in Prozenten angegeben, und zwar sind dies Durchschnittszahlen, welche den Untersuchungen von Nobbe, Stebler und Harz entnommen sind.

Übersicht der Reinheit und Keimfähigkeit der Grassamen.

Namen der Gräser	Prozente an Reinheit	Prozente an Keimfähigkeit	Namen der Gräser	Prozente an Reinheit	Prozente an Keimfähigkeit
Agrostis alba	69	85	Festuca ovina	90	50
Alopecurus pratensis	73,8	19	„ pratensis	75,5	64,5
Anthoxanthum odoratum	85	30	„ rubra	85	50
Avena elatior	60	74	Holcus lanatus	65	31
„ flavescens	34,4	37	Lolium italicum	90	63
Bromus erectus	80	64	„ perenne	94,5	72,5
„ inermis	90	90	Phalaris arundinacea	95	60
„ mollis	31	45	Phleum pratense	96	79,5
Cynosurus cristatus	90	47	Poa nemoralis	69	9
Dactylis glomerata	62,6	50,3	„ pratensis	84	31
Festuca duriuscula	87	18	„ trivialis	65	5
„ heterophylla	92,7	63			

Bei diesen großen Schwankungen in der Keimfähigkeit und Reinheit der Samen der einzelnen Grasarten muß die Aussaatmenge sehr sorgfältig bestimmt werden.

B. Wachstumsgeschichte.

Keimung. Zur Erzielung befriedigender Ernten gehören keimfähige Samen von möglichst gleichem und hohem absoluten Gewicht und den der Grasart eigentümlichen charakteristischen Eigenschaften; Bedingungen, welche in der Gelbreife und trocken geerntete, gut aufbewahrte und nach der Schwere sortierte Samen besitzen.

Ein solches Saatgut liefert die kräftigsten Pflanzen und gleichmäßigsten Bestände, während unreife, leichte Samen geringere Keimungsenergie besitzen und aus Mangel an Mutternahrung schwächliche Pflanzen erzeugen.

Die zum Keimen notwendigen Bedingungen sind: Feuchtigkeit, Wärme und Sauerstoff — also ungehinderter Luftzutritt.

Die Menge des Quellungswassers, welches die Früchte und event. deren

Umhüllungen bedürfen, schwankt zwischen 25—60 % vom Gewicht der Früchte. Die Aufnahme des Wassers erfolgt in kürzerer oder längerer Frist; so genügen im Wasser 24—48 Stunden, während sie in der Erde, je nach dem Feuchtigkeitszustande derselben, die doppelte und selbst vielfache Zeit gebrauchen und sogar in sehr trockner Erde unaufgequollen bis zum Eintritt eines ausgiebigen Regens verharren können.

Das Aufquellen erfolgt ohne Platzen der Samenhaut, obgleich der quellende Same seinen Umfang verdoppeln kann. Erst die Zellenneubildung veranlaßt das Zerreißen der Samenhaut.

Das Quellungswasser löst die in der Frucht aufgespeicherte Mutternahrung auf, macht sie neubildungsfähig und leitet sie, sobald bei Gegenwart von Sauerstoff und Wärme der Keimungsprozeß beginnt, an den Ort der Neubildung.

Zur Unterhaltung des Keimungsprozesses muß der Sauerstoff hinzutreten können. Nach Saussure benötigten keimende Weizen- und Gerstenkörner 10 % ihres Gewichtes an Sauerstoff.

Gleich wichtig ist die Wärme. Es kann die Keimung zwischen 1 und 44° C. erfolgen, doch verzögert sich dieselbe, sobald sich die Temperatur der unteren oder oberen Grenze nähert. Das Optimum beträgt ungefähr 20° C.

Zur Erfüllung dieser Keimungsbedingungen ist zunächst die Tiefe der Unterbringung des Samens nach der Beschaffenheit des letzteren, sowie des Saatackers zu regeln. Die größeren Samen verlangen eine tiefere Unterbringung, weil der Zufluß an Quellungswasser dann gleichmäßiger ist, auch die Menge ihrer Reservestoffe hinreicht, um das junge Pflänzchen eine stärkere Erdschicht durchwachsen zu lassen. Was den Saatacker anbetrifft, so soll seine Ackerkrume locker und porös sein, weil eine solche der Wärme und Luft den Zutritt gestattet: Je feuchter und bindiger der Boden ist, um so flacher hat die Unterbringung zu geschehen.

Aus dem Gesagten geht zur Genüge hervor, daß sich über die zweckmäßigste Tiefe der Unterbringung der Saat, selbst für ein und dieselbe Pflanze, keine bestimmte Regel aufstellen läßt und demzufolge im konkreten Falle die gegebenen Verhältnisse maßgebend sein müssen und Versuche, wie die folgenden, nur als Anhaltspunkte dienen können.

Jessen*) erhielt folgende Resultate beim Keimen der Gräser in verschiedenen Tiefen:

(Tabelle s. nebenstehend.)

Im allgemeinen lassen sich für Grassamen als zweckmäßigste Saattiefen folgende annehmen:

In schwerem Boden 0,5 cm; in Mittelboden bei feuchter Witterung 1 cm, bei trockner 1,5 cm; in Sandboden 2—2,5 cm.

Bei der Keimung werden zunächst die in den Zellen des Keimlings befindlichen Reservestoffe, hauptsächlich also Eiweißkörper und Fette zu seiner Entwickelung verwendet und hierauf die Reservestoffe des Endosperms, wobei die Stärke durch aus Eiweißkörpern sich bildende Diastase in lösliche Modifikationen umgewandelt, also transportfähig gemacht wird.

*) Deutschlands Gräser. 1863. p. 143.

Name.	Tiefe in Centimetern: 1 cm Erde.	1 cm Sand.	2 cm Erde.	2 cm Sand.	3 cm Erde.	3 cm Sand.	4 cm Erde.	4 cm Sand.	5 cm Erde.	5 cm Sand.	6 cm Erde.	6 cm Sand.	7 cm Erde.	7 cm Sand.	8 cm Erde.	8 cm Sand.	9 cm Erde.	9 cm Sand.	10 cm Erde.	10 cm Sand.	11 cm Erde.	11 cm Sand.	12 cm Erde.	12 cm Sand.
	pCt.		pCt.		pCt.		pCt.		pCt.		pCt.		pCt.		pCt.		pCt.		pCt.		pCt.		pCt.	
Alopecurus pratensis	75	79	73	96	67	75	90	83	71	75	63	54	42	42	46	33	25	29	38	25	23	38	8	4
Avena sativa	62	63	69	67	71	60	65	71	50	65	65	67	63	58	58	71	60	50	56	58	33	42	46	38
Avena pubescens	52	63	77	71	71	83	52	79	69	50	83	71	65	83	85	46	21	38	29	17	35	21	23	17
Dactylis glomerata	77	50	71	54	63	58	54	25	25	46	35	8	17	21	27	17	17	8	13	13	10	17	10	4
Festuca arundinacea	77	67	65	71	40	33	44	42	48	50	31	42	29	29	13	17	6	13	10	13	6	4	2	4
„ heterophylla	46	38	40	46	13	21	8	13	8	8	4	8	4	4	15	8	6	4	4	8	4	4	4	8
„ pratensis	60	71	71	50	71	46	40	63	48	63	42	50	35	83	25	33	29	42	21	21	19	21	6	4
„ rubra	50	29	33	29	23	25	17	25	23	21	8	21	15	0	4	13	2	0	10	0	6	0	4	0
Hordeum distichum	81	81	73	69	73	77	75	73	69	75	48	48	48	35	52	44	40	31	48	33	44	48	44	25
Lolium perenne	60	46	54	67	40	54	46	58	38	25	21	21	13	13	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Phleum pratense	100	100	90	100	96	100	92	88	71	50	42	29	56	50	38	38	31	33	46	42	50	46	31	29
Poa serotina	96	100	83	100	92	96	69	75	79	79	65	67	54	46	48	21	44	42	54	38	50	25	2	13
„ pratensis	88	79	85	100	79	71	71	71	79	79	48	67	67	42	63	63	42	58	54	38	25	42	25	33
Secale cereale	50	44	56	44	50	46	50	44	40	40	52	52	38	44	38	23	38	35	27	21	21	17	13	8
Triticum sativum	25	8	71	73	58	71	58	54	56	63	63	75	46	44	56	56	58	54	42	35	27	29	33	23
Zea Mays	46	75	65	67	67	73	50	75	90	85	98	81	100	81	71	67	77	67	79	52	69	63	60	44

Durch die Zellenneubildung nimmt der Keimling an Umfang zu, infolge dessen die Samen- und Fruchthaut zerreißen und die ersten Keimwurzeln aus der Radikula und zwar ein bis fünf und mehr an Zahl hervortreten. Ebenso durchbricht der Blattkeim am oberen Wulste die Samen- und Fruchthaut, aber immer erst, nachdem die Keimwurzeln eine bestimmte Länge erreicht haben.

Nach Haberlandt erfolgte die Keimung mit dem ersten Sichtbarwerden der Würzelchen in Tagen bei

	4,38° C.	10,25° C.	15,75° C.	19° C.
Englisches Ryegras	10	5,5	3,75	3
Französisches „	9	7,5	4,5	3
Wiesenlieschgras	—	6,5	3,25	3
Mais	—	11,25	3,25	3
Zuckermohrhirse	—	25	7,25	6
Mohar	24	7,5	2,75	2

Wachstum. Nachdem das Gras aufgegangen, beginnt der Aneignungsprozeß in der Weise, daß die chlorophyllhaltigen grünen oberirdischen Pflanzenteile die Kohlensäure der Luft assimilieren, und die Wurzeln die Zufuhr an Wasser, Salpetersäure und Mineralbestandteilen besorgen, aus welchen sich der Planzenkörper weiter aufbaut.

Zu dieser Zeit sterben auch die Keimwurzeln ab und es entwickeln sich aus den dicht unter der Bodenoberfläche eng zusammenliegenden Knoten die Kronenwurzeln.

Diese Kronenwurzeln breiten sich bei den feineren Untergräsern nahezu horizontal in der obersten Schicht der Ackerkrume aus, so daß sie vorwiegend aus dieser die Nahrung beziehen, während die kräftigeren Obergräser hauptsächlich die mittleren und unteren Schichten der Ackerkrume ausnutzen.

Immerhin gehen auch einige Wurzeln über die Tiefe der Ackerkrume hinaus, also in die tieferen Bodenschichten hinein.

Im ganzen ist jedoch die Bewurzelung im Verhältnis zu den oberirdischen Organen eine recht kräftige, indem die Menge ihrer Trockensubstanz der der oberirdischen Teile nicht selten gleichkommt.

Die Einsaugungsfläche der Wurzeln ist eine beschränkte, indem nur die jüngsten Teile der Wurzel, welche oberhalb der Wurzelhaube liegen, und die Wurzelhaare aufnahmefähig sind. An den älteren Wurzelteilen sterben die Wurzelhaare ab und an Stelle der Oberhaut tritt eine schützende Korkschicht, welche für Wasser undurchdringlich ist.

Die im Boden vorhandene Flüssigkeit tritt auf dem Wege der Endosmose in die aufnahmefähigen Zellen der Wurzel ein und zwar dann, wenn der Zellsaft weniger konzentriert ist als die Bodenflüssigkeit. Die Zelle füllt sich in diesem Fall mit Flüssigkeit strotzend an und durch den hierbei im Innern erzeugten Druck wird die Flüssigkeit in die anliegenden Zellen der Wurzelrinde, von dort in den Holzkörper und so in die oberirdischen Pflanzenteile hineingepreßt.

Hierzu tritt ferner die Wasserverdunstung der Blätter, deren Zellen Wasserdampf an die Luft abgeben und dafür neues Wasser aus den benachbarten Zellen

aufnehmen; indem sich dieser Vorgang nach unten hin fortpflanzt, gleicht er einem Saugprozeß, durch den das Wasser aus den Wurzeln in die Blätter gehoben wird.

Aus dem Gesagten folgt, daß mit der Vergrößerung der Blattfläche einer Pflanze nicht allein ihr Wasserverbrauch wächst, sondern auch der Verbrauch an Mineralstoffen größer und demzufolge die Assimilation ergiebiger wird. Die Wurzeln, welche diesen Mehrbedarf zu beschaffen haben, werden sich gleichfalls mit zunehmender Belaubung vermehren müssen.

Die Mineralstoffe setzen ihrer Aufnahme durch die Wurzel zum Teil einen gewissen Widerstand entgegen. Bekanntlich hat der Boden die Eigenschaft, gewisse Nährstoffe, wie Phosphor-, Kali- und Ammonsalze zu absorbieren, während die salpetersauren Salze gelöst bleiben. Das Wasser ist aber nur zum Teil befähigt, diese Nährstoffe wiederum zu lösen, demnach muß die Wurzel Kräfte besitzen, welche die Lösung zu bewirken vermögen.

Zunächst kann die Lösung der absorbierten Stoffe durch Kohlensäure erfolgen, welche die Wurzel beständig ausscheidet, doch reicht dies nicht für alle Fälle aus. Es ist aber noch ein zweiter Fall möglich, der zweifellos wirklich stattfindet. Die Bodenteilchen zeigen sich nämlich sehr innig mit den Wurzelhaaren verwachsen; da nun die Haut der Wurzelhaare mit einer dünnen Säureschicht überzogen ist und sich die Wurzelhaare dicht an die Bodenpartikelchen anlegen und diese mit einer feinen Schicht absorbirter Stoffe überzogen sind, so lösen sich diese in der Säure auf und treten durch die Membran in die Zelle.

Die Wurzeln der Gräser vermögen nur wirklich fertige, wenn auch wiederum von den Bodenteilchen absorbierte Nährstoffe aufzunehmen, jedoch nicht, sich Pflanzennahrung selbst aufzuschließen, weshalb sie zu den sogenannten „Schwachwurzlern" zu zählen sind. Wie wir gesehen, sind sie zugleich auch Flachwurzler, welche hauptsächlich nur in der Ackerkrume sich ausbreiten, daher letztere, zum freudigen Gedeihen der Gräser hinreichend mit fertiger Pflanzennahrung erfüllt sein muß.

Die Wurzelendigungen der Gräser bleiben jedoch größtenteils nur für die Vegetationszeit eines Jahres aufnahmefähig, daher diese bei den ausdauerden Gräsern in jedem Jahre neu zu bilden sind.

Das weitere Wachstum der Gräser zeigt nun verschiedene Abweichungen, je nachdem dieselben einjährige oder ausdauernde sind, weil sich hiernach die Bestockung anders gestaltet.

Die einjährigen Gräser entwickeln aus dem Samen zunächst einen Haupthalm und an dessen Grunde Seitenhalme, welche letzteren unter günstigen Bestockungsverhältnissen zugleich oder unter weniger günstigen kürzere oder längere Zeit nach dem Haupthalm schossen und blühen. Ähnlich verhalten sich auch die sog. zweijährigen Gräser, nur daß bei diesen, weil im Herbst gesäet, die Bestockung bereits im Herbst oder sehr zeitig im Frühjahr eintritt, mithin die Seitenhalme eine genügende Zeit zur Ausbildung erhalten und daher meist in der Lage sind, sich gleichzeitig mit dem Haupthalm bei Beginn lebhafterer Vegetation zu entwickeln und abzublühen. In beiden Fällen erfolgt jedoch die Fruchtbildung immer binnen 12 Monaten und darauf stirbt die ganze Pflanze ab.

Die ausdauernden Gräser entwickeln nun ebenfalls Haupthalme und Seitenhalme, doch gelangen letztere nicht gleichzeitig mit den Haupthalmen zur Blüten- und Fruchtbildung, ja sogar bei einschnittigen Gräsern erst im nächsten Jahr, indem sie den Winter überdauern. Bei kräftig nachwachsenden Gräsern, insbesondere, wenn die Haupthalme in der Blüte abgemäht werden, kommen oft mehrere Triebe, die auseinander hervorgegangen sind, in demselben Jahre zur Halmbildung. Immer ist aber die Anwesenheit unfruchtbarer Triebe neben den blühenden ein sicheres Erkennungszeichen ausdauernder Gräser.

Die Dauergräser zerfallen, je nach der Länge der unterirdischen Triebe, in horstbildende und ausläufertreibende. Biegt sich der kurze Erdsproß nach oben um, so entsteht durch die aufwachsenden Halme ein Horst und man nennt diesen Wuchs „rasig"*); ist dagegen der Erdsproß lang in oder an der Erde horizontal hinkriechend, so wird derselbe Ausläufer genannt und seine Triebe treten, mehr oder weniger weit von einander entfernt, an die Oberfläche. Diese beiden Gruppen lassen sich jedoch nicht streng von einander sondern, da es alle Übergänge vom dichtrasigen durch lockerrasigen zu ausläufertreibendem Wuchs giebt.

Die Horstgräser weisen nun insofern Verschiedenheiten auf, als die Seitenhalme, welche aus einer Achselsprosse der unteren Halmblätter innerhalb der Scheiden hervorgehen, entweder innerhalb derselben dem Mutterleib fest angedrückt (intravaginale Seitentriebe nach Hackel) in die Höhe wachsen, oder die Scheide gleich an der Basis durchbrechen (extravaginale Seitentriebe).

Außerdem treten noch weitere Verschiedenheiten hervor, nämlich bei kurzen Erdstammgliedern stehen alle oberen Triebe dicht bei einander, das Gras ist „dichtrasig", und stehen sie auch alle ungefähr gleich hoch, so ist der Horst eben. Anders liegen die Verhältnisse, sobald sich die untersten Glieder einzelner Seitentriebe verlängern, während die Mehrzahl ganz kurz bleibt, denn in diesem Fall setzt sich der Gesamthorst aus kleinen Teilhorsten zusammen.

Wenden sich nun in einem solchen Horst die Seitentriebe über ihrer Ursprungsstelle in einem spitzen Winkel sofort nach oben, dann entsteht der hohe, polsterförmige Horst. Sind dagegen die verlängerten Erdstammstücke horizontal oder schief aufrecht gerichtet, so ist der Horst locker und eben.

Die unterirdischen Ausläufer sind befähigt, von jedem ihrer Knoten aus, neue bewurzelte Pflanzen emporzusenden, mithin sich eine ausdauernde Pflanze lediglich durch das Wachstum der Ausläufer über eine große Fläche auszubreiten vermag. Die oberirdischen Ausläufer verhalten sich genau wie die unterirdischen, auch können die oberirdischen in unterirdische übergehen und umgekehrt.

Stirbt die Hauptpflanze ab, so ist durch den Nachwuchs der Ausläufer die Erhaltung der Pflanze gesichert, wenn dies nicht durch den Samen geschehen kann.

Horstbildend sind unter den besseren Gräsern folgende: Timothygras, Knaulgras, Schafschwingel, Wiesenschwingel, Goldhafer, Kammgras, Ruchgras, aufrechte Trespe, wolliges Honiggras, englisches, italienisches und französisches Raygras.

---

*) Vergl. Stebler u. Schröter, die besten Futterpflanzen (1883) S. 4.

Ausläufertreibende bessere Gräser sind: Wiesenrispengras, Wiesenfuchsschwanz, roter Schwingel, wehrlose Trespe, rohrartiges Glanzgras.

Oberirdische Ausläufer besitzen: das Fioringras und das gemeine Rispengras.

Eine dichte Rasennarbe wird aber nicht durch Horstgräser allein gebildet, sondern der Hauptsache nach durch die ausläufertreibenden Gräser, deren Ausläufer netzartig durch einanderwachsen und mit ihren Trieben die Lücken zwischen den Horstgräsern, insbesondere bei solchen mit großen Horsten ausfüllen. Horstgräser können sich in dieser Weise nicht fest mit einander verbinden.

Das Ziel des rationellen Anbaues der Gräser wird immer darauf gerichtet sein müssen, daß von einer gegebenen Fläche die verhältnismäßig höchsten Erträge an organischer Masse erzielt werden, daher zunächst die Größe des Wachsraumes zu ihrer wirtschaftlich günstigsten Entwickelung zu ermitteln ist.

Über die Beziehungen der Dichtigkeit des Pflanzenstandes zur Pflanzenproduktion lassen sich die folgenden allgemeinen Gesichtspunkte aufstellen.

Mit der Dichtigkeit des Pflanzenstandes bis zu einer gewissen Grenze, bei welcher die Insolation am ausgedehntesten auf die Blätter einzuwirken vermag, nimmt die Produktion an Gesamtpflanzensubstanz zu, während die einzelnen Pflanzen geringer an Masse werden.

Bei samentragenden Gewächsen nimmt mit der Dichtigkeit des Pflanzenstandes die Produktion von Samen in einem geringeren Verhältnisse zu als die Produktion von Stengeln und Blättern.

Bei einer gewissen Dichtigkeit hat die Samenerzeugung ihren höchsten Grad erreicht und wird bei zunehmender Dichtigkeit nicht stärker, während Stengel und Blätter noch zunehmen. Bei zu großer Dichtigkeit kann der Samenertrag sogar bedeutend unter das Maximum heruntergehen.

Bei den Gräsern kann, sobald sie als Viehfutter dienen, der Stand kaum zu dicht sein, denn sie nutzen auch bei dichtem Stande durch die Form und Stellung ihrer Blätter die Sonnenstrahlen genügend aus. Eine Verminderung des Ertrages ist durch zu dichten Stand nicht zu befürchten, wohl aber mag über eine gewisse Grenze hinaus der Ertrag an Gesamtpflanzensubstanz nicht mehr zunehmen und die Vorteile sind dann lediglich in der verminderten Verholzung der Stengel, sowie vielleicht in einem größeren Eiweißgehalte zu suchen.

Bei der Feststellung des Saatquantums müssen deshalb die nachfolgenden Momente Berücksichtigung finden.

Das Aussaatquantum wird um so geringer sein, je kleiner die Samen im Verhältniß zur Größe der sich aus ihnen entwickelnden Pflanzen sind und je kräftiger das Bestockungsvermögen ist.

Alter Same erfordert eine stärkere Aussaat, weil häufig nicht unbeträchtliche Prozentsätze desselben ihre Keimkraft verloren haben. Die Samen einzelner Gräser zeigen aber ganz regelmäßig relativ mehr keimungsunfähige Samen als andere, daher bei der Feststellung des Aussaatquantums auf solche Eigentümlichkeiten zu rücksichtigen ist.

Der Same soll ferner möglichst reich an Reservestoffen sein, also ein hohes absolutes und specifisches Gewicht besitzen, weil sich andernfalls die Pflanzen

kümmerlich entwickeln und die Bestockung leidet, weshalb vom besten Saatgut auch nur die verhältnismäßig geringsten Saatmengen erforderlich sind.

In einem warmen und feuchten Klima ist die Einsaat weniger dicht, als in einem kalten und trockenen zu wählen, denn in ersterem Falle wird die Vegetation kräftig unterstützt, infolgedessen sich die Pflanzen auch viel üppiger entwickeln als in dem kalten und trocknen Klima, welches das Pflanzenwachstum wesentlich in der Entwickelung benachteiligt.

Ferner kommt in betracht, daß je größer die natürliche Fruchtbarkeit eines Bodens, oder je höher seine Kultur ist, um so normaler entwickelt sich auf ihm das Pflanzenwachstum und um so weniger wird es durch schädliche Einflüsse geschädigt, weshalb eine schwächere Aussaat auf solchem Boden gegeben werden kann, als auf den weniger kulturvollen sehr schweren oder sehr leichten Böden.

Es beeinflußt auch der Zeitpunkt der Aussaat die Saatmenge; denn bleibt derselbe hinter dem sonst in der Gegend als richtig erkannten zurück, so ist eine stärkere Aussaat zu wählen, weil sich die dann geringere Bestockung nur durch eine größere Anzahl Einzelpflanzen ersetzen läßt.

Die Verteilung des Samens muß eine durchaus gleichmäßige sein, anderenfalls an einzelnen Stellen die Pflanzen zu weit, an anderen zu dicht stehen und bei dem Wachstumsstreit sich gegenseitig schwächen; demgemäß wird diejenige Methode der Aussaat vorzuziehen sein, bei welcher die gleichmäßigste Verteilung des Samens stattfindet. Am wenigsten kann daher die von vielen Einflüssen sehr abhängige Handsaat entsprechen. Das Saatquantum wird bei derselben wegen des Verwerfens der Samen am größten zu greifen sein, während bei der breitwürfigen Maschinensaat ein geringeres Saatquantum zulässig erscheint.

Leider läßt sich bei der Beschaffenheit der Samen einiger Grasarten die Handsaat nicht ganz umgehen.

Die vollkommenste Verteilung und gleichmäßigste Unterbringung der Saat bewirkt unzweifelhaft die Drillmaschine, weshalb auch bei ihrer Anwendung die geringste Saatmenge gebraucht wird.

Trotz der Vollkommenheit der Drillsaat kommt dieselbe nur ausnahmsweise zur Anwendung, wenn es sich um die Einsaat größerer Samen handelt, welche tiefer als die feinen Grassamen unterzubringen sind.

Die Saatmenge wird auch dadurch beeinflußt, daß die Ausdauer, sowie der Zeitpunkt der kräftigsten Entwickelung bei den Gräsern sehr verschieden sind. Es dauert z. B. das italienische Raygras nur 3—4 Jahre aus und erreicht im ersten Jahre nach der Aussaat seine kräftigste Entwickelung, während das Knaulgras 6 Jahre ausdauert, aber erst im 3. Jahre auf der Höhe seiner Entwickelung steht.

Die angeführten Punkte genügen, um zu zeigen, daß es unmöglich ist, allgemein zutreffende Saatmengen für die einzelnen Gewächse aufstellen zu wollen, sondern dergleichen Angaben nur dazu dienen können, einen Anhalt zu gewähren, mithin nur einen ganz bedingten Wert haben.

In den weiter unten folgenden Saattabellen haben wir nun versucht, über den durchschnittlichen Saatbedarf pro Hektar Angaben zu machen, die in der Praxis jedoch erst nach kritischer Beurteilung der im konkreten Falle vorliegen-

den Verhältnisse, diesen entsprechend verändert, zur Geltung gelangen dürfen.

Die Tabellen begründen sich darauf, daß theoretisch der Bedarf an Pflanzen pro Hektar festgestellt wird.

Dies geschieht, indem man den Raum zu bestimmen sucht, welchen eine Pflanze in der Zeit ihrer kräftigsten Entwickelung, also in der Büte, auf einem ihr zusagenden Boden mittlerer Güte, in nicht ungünstigem Klima gelegen, einnimmt. Doch ist hierbei zu beachten, ob die Pflanzen Samen bringen oder in grünem Zustande gemähet werden sollen. In dem letzteren Falle ist die Saatmenge um ein Drittel stärker zu greifen.

Die Ermittelung des notwendigen Wachsraumes für eine jede Grasart ist von mir teils nach den desfallsigen Angaben Sinclair's, teils nach eigenen Untersuchungen vorgenommen worden. Kennt man die Größe des Wachsraumes, so ist die Pflanzenzahl, welche auf der Oberfläche eines Hektars Platz findet, leicht berechnet, und weiß man, wieviel Samenkörner auf ein Kilogramm oder einen Hektoliter gehen, so läßt sich hiernach der Betrag an absoluter Saatmenge pro Hektar bestimmen.

In umstehender Tabelle haben wir die Auszählungen von Jessen, Hanstein, Peter Lawson und Sinclair zu grunde gelegt, welche Jessen in seinem Buch „Deutschlands Gräser“ anführt. Die von mir vorgenommenen Auszählungen sind mit einem * bezeichnet.

Dieser Tabelle ist hinzuzufügen, daß die Berechnung der absoluten Saatmenge sich begründet auf der Größe des Wachsraumes einer Grasart und der Anzahl Samen, welche auf 1 kg entfallen; da jedoch nicht sämtliche Körner keimfähig und Unreinigkeiten vorhanden sind, auch keimfähige Körner im Boden zu grunde gehen können, so wird nach der Anzahl der in 1 kg wirklich vorhandenen keimfähigen Samen, sowie nach den verschiedenen Anbauverhältnissen der wirkliche Samenbedarf weit höher als die absolute Saatmenge zu greifen sein. Hierzu tritt auch noch der bedeutende Einfluß, welchen Klima und Boden betreffs der mehr oder weniger kräftigen Entwickelung der Pflanzen ausüben.

Werden alle diese Verhältnisse bei Feststellung der Samenmenge in betracht gezogen so empfiehlt es sich, folgendes Verfahren einzuschlagen:

Ist der mittlere Samenbedarf nach Maßgabe der mittleren Keimfähigkeit und Reinheit sowie unter mittleren Anbauverhältnissen festgestellt, so lassen sich auch die extremen Saatmengen in der Weise annähend bestimmen, daß man die mittlere zu grunde legt und dieselbe bei sehr günstigen Verhältnissen um 25 % niedriger, bei sehr ungünstigen dagegen um 25 % höher setzt.

Die mittleren Zahlen des wirklichen Bedarfes an Saatgut pro 1 Hektar sind der Saattabelle in der letzten Spalte beigefügt.

Das Wachstum der Gräser wird ferner in hervorragendem Maße durch Klima, Bodenbeschaffenheit, Lage und Beschattung beeinflußt.

Die Ansprüche, welche die Gräser in diesen Beziehungen stellen, sind nun bei allen nicht die gleichen, sondern es treten gewisse Verschiedenheiten auf, die bei der Besprechung der einzelnen Arten noch hervorgehoben werden sollen. Im allgemeinen läßt sich hier soviel sagen, daß die besten Gräser zu einer kräftigen Entwickelung frische, mehr oder weniger bindige oder humose Böden,

Tabelle über die absoluten Saatmengen der Gräser.

Bezeichnung der Futtergewächse.	Anzahl der Zählungen.	Anzahl der Samen, die auf ein Kilogr. gehen.	1 hl wiegt kg	Zur vollen Entwickelung einer Pflanze notwendiger Raum. qcm	Bedarf an Pflanzen. pro ha	Betrag an absoluter Saatmenge. kg	Durchschnittlicher Bedarf pro ha kg
Poa pratensis	6	5 269 000	20—25	7	14 285 714	2,7	16
„ trivialis	6	4 430 800	12—20	5	20 000 000	4,5	18
„ nemoralis	4	4 374 600	—	5	20 000 000	4,5	14
Dactylis glomerata. . .	6	872 200	15—20	10	10 000 000	11,5	35
Glyceria fluitans	2	352 000	—	20	5 000 000	15	45
Cynosurus cristatus . .	6	1 491 034	25—40	5	20 000 000	13,4	30
Festuca ovina	7	2 031 342	13—18	5	20 000 000	10	30
„ „ tenuifolia	1	2 323 200	20—25	5	20 000 000	8,6	26
„ heterophylla .	5	881 240	14	5	20 000 000	22,7	45
„ arundinacea .	5	435 800	18	12	8 333 333	19	50
„ gigantea . . .	3	317 294	18	12	8 333 333	26	60
„ pratensis . . .	6	529 940	16—32	10	10 000 000	19	57
„ rubra	6	876 966	12—18	5	20 000 000	22,8	45
Bromus mollis	2	277 500	15—20	8	1 250 000	45	100
„ erectus	3	278 268	18—19	10	10 000 000	36	60
Briza media	3	1 979 566	—	5	20 000 000	10	25
Lolium italicum	4	575 400	20—25	10	10 000 000	17,4	50
„ perenne	10	489 400	20—40	10	10 000 000	20,5	60
Secale cereale	1	38 900	73	50	2 000 000	51	150
Avena elatior	7	322 914	16	10	10 000 000	31	100
„ flavescens . . .	3	2 585 134	6—10	5	20 000 000	7,7	30
„ pratensis	1	233 000	—	8	1 250 000	52	100
„ pubescens . . .	2	278 500	—	8	1 250 000	45	100
Holcus lanatus	4	2 628 100	8—11	7	14 285 714	5,4	15
„ mollis	2	2 278 500	—	7	14 285 714	6	18
Agrostis alba	5	8 828 600	20	5	20 000 000	2,2	10
Alepocurus pratensis .	6	1 023 234	8—9	10	10 000 000	10	30
Phleum pratense. . . .	7	2 085 058	45—55	10	10 000 000	4,8	14
Phalaris arundinacea .	4	1 269 640	60	12	8 333 333	6,6	21
Ceratochloa australis .	1	89 000	—	12	8 333 333	93	230
Anthoxanthum odoratum	8	1 671 000	14	5	20 000 000	12	36
Panicum italicum . . .	1	527 426	58	50	2 000 000	3,8	12
Sorghum saccharatum .	1*	46 000	—	200	500 000	11	13
Zea mais (Pferdezahn) .	1*	2 600	73	500	200 000	75	100
„ „ (Großer badischer)	1*	3 600	73	500	200 000	55,5	75

sowie ein feuchtes Klima, mindestens aber eine mäßig feuchte Lage verlangen, wie dies auch in ihrer Natur als Flachwurzler begründet ist, demzufolge auch die am flachsten wurzelnden, deren Wurzeln sich hauptsächlich nur in den oberen Schichten der Ackerkrume ausbreiten, am empfindlichsten durch eine längere Zeit anhaltende Trockenheit getroffen werden.

Die Graswüchsigkeit der Böden ist der Hauptsache nach von den Regenverhältnissen einer Gegend abhängig. Infolge dessen reiche Wiesen und Weiden nur dort angetroffen werden, wo bei mäßiger Sommerwärme in einer großen Zahl von Regentagen ein ausgiebiger Regen fällt, unterstützt durch reichliche Taubildung, wie dies im See-, Küsten- und Gebirgs-Klima der Fall ist. Sehr viel ungünstiger liegen dagegen schon die Verhältnisse im Flachland des Binnenklimas, wo nur noch in feuchten Lagen oder bei künstlicher Bewässerung ein üppiger Graswuchs zu erzielen ist. Im Steppenklima hört die natürliche Wiese ganz auf, es sei denn, daß eine ausreichende Bewässerung stattfindet. In der trocknen Jahreszeit tritt im Steppenklima ein Stillstand in der Vegetation ein, der als Sommerschlaf bezeichnet werden kann, und diese belebt sich erst wieder, wenn im Oktober die Herbstregen beginnen.

Dies ist denn auch der Grund, daß nur magere Weiden mit geringen Gräsern, wie Schwingel-, Hirse- und Trespen-Arten &c. vorhanden sind.

Das Wasserbedürfnis der Gräser ist jedoch ein sehr verschiedenes, so daß **Stebler** in seinen Untersuchungen über den Einfluß des Bewässerns auf die Zusammensetzung der Grasnarbe der Wiesen die Gräser in zwei Gruppen teilt, in „wasserliebende“ und „wasserfliehende“, zwischen beiden stehen die „indifferenten“ Arten.

Wasserliebend sind: Rohrglanzgras, gemeines Rispengras, Wiesenschwingel, Wiesenfuchsschwanz, Knaulgras, Fioringras, Quecke, gemeines Straußgras, wolliges Honiggras, Alpenlieschgras, Goldhafer, mittleres Zittergras und französisches Raygras; nach meinen Beobachtungen gehört letzteres zu den indifferenten Gräsern. Zu diesen wasserliebenden Gräsern möchte ich das italienische Raygras, das Wiesenlieschgras und das breitblättrige Wiesenrispengras noch hinzufügen.

Wasserfliehend sind: Aufrechte Trespe, Walliser Schwingel, zierliche Koelerie, Böhmer's Lieschgras, Schafschwingel, schmalblättriges Wiesenrispengras, fingerähriger Hundszahn, traubiges Klettengras, zierliches Rispengras, knolliges Rispengras.

Indifferent sind: Geruchgras, weichhaariger Hafer, englisches Raygras, Rotschwingel. Nach meinen Beobachtungen dürfte auch der verschiedenblättrige Schwingel hierhin gehören.

In welcher auffallenden Weise sich die Gestalt der Gräser, je nach Bodenbeschaffenheit, Lage, Beschattung, Dichtheit des Standes und dem Grade der Feuchtigkeit ändert, zeigen meine in untenstehender Tabelle zusammengestellten Untersuchungen.

Tabelle über die Untersuchungen der Entwickelung von Gräsern auf verschiedenen Standorten.

Pflanzen-art.	Bodenart. (Pflanzen in der Blüte untersucht.)	Anzahl der untersuchten Pflanzen.	Länge der Blütenhalme. cm	Länge des Blütenstandes. cm	Anzahl der noch vorhandenen Blätter am Blütenhalm.	Durchschnittliche Blattlänge. cm	Durchschnittliche Blattbreite. mm
Lolium italicum	Kulturloser mäßig feuchter Lehmboden	4	52	16	3	15,8	6,4
	Vorzüglicher mäßig feuchter Lehmboden. Stark mit Latrine gedüngt.	4	106	30	4	23,6	7,7
	Tiefer Lehm in guter Kultur	4	110	20	4	23,1	7,0
Dactylis glomerata	Feuchte Rheinwiese. Humoser Lehm	4	91	—	4	19,0	7,5
	Lehmboden, mäßig feucht. Beschattet	4	112	—	4	23,5	7,0
	Boden grandig, durchlassend. Sonnige Lage	3	44	—	2	12,0	7,0
	Fruchtbarer Lehmboden . .	4	95,5	—	4	23,0	8,0
Avena elatior	Fruchtbarer, ziemlich feuchter Thon	5	120	—	4	17,5	8,0
	Wie oben, nur beschattet . .	5	120	—	4	20,9	10,4
	Armer, trockner lehmiger Sand	4	76	—	3	13,8	6,6
	Rheinwiese: feuchter Lehmboden, dichter Stand . . .	4	100	—	3	15,5	8,6
	Bergabhang: Lehmboden; trocken; beschattet.	3	169	—	4	21,5	7,1
Festuca pratensis	Kulturvoller sandiger Lehm	3	69	16	2	12,0	6,0
	Trockner Sandboden	3	35	—	2	6,0	2,5
	Lehmiger Sandboden, trocken, stark beschattet	4	62	—	2,5	10,5	3,0
	Fruchtbarer Lehm, im richtigen Grade durchlassend .	3	104	22	2,5	16,5	6,0
	Mäßig feuchte Wiese auf Lehmboden; Lage mäßig schattig	3	95	18	3	14,8	5,3
Avena flavescens	Fruchtbarer Aueboden . . .	3	97	23	3	18,0	8,0
	Guter Lehm; durchlassend; beschattet	4	84	13,5	3	11,0	3,5
	Sandboden	3	51	10	4	9,0	4,0
Avena pubescens	Rheinwiese: frischer Lehm .	5	87,2	12	2	4,5	5,0
	Armer, trockner, leichter Boden	3	67,3	12	2	3,8	3,0

Ein Blick auf diese Tabelle lehrt, daß, sobald Bodenreichtum und Bodenfrische fehlen, die Halme kurz und die Blätter schmal bleiben; ferner erzeugt mäßige Beschattung ein stärkeres Längenwachstum des Halmes und der Blätter, während die Breite im Verhältnis zur Länge bedeutend abnimmt; Gräser in sehr dichtem Stande verhalten sich annähernd wie bei der Beschattung.

Durch die Düngung erfährt das Wachstum der Gräser in den meisten Fällen eine erhebliche Steigerung, wenngleich auch hierin, je nach der Grasart, Verschiedenheiten obwalten.

Sehr große Mengen von Dung erfordern bekanntlich das italienische Raygras und der Wiesenfuchsschwanz, wenn sie ihre größtmöglichste Entwickelung erreichen sollen. Sie sind also befähigt, einen sehr großen Reichtum des Bodens an leicht aufnehmbaren Nährstoffen auszunutzen und entsprechend große Mengen an organischer Substanz zu bilden. Andere Grasarten besitzen diese Aneignungsfähigkeit in weit geringerem Grade, daher spricht Stebler (Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz, 1887) von düngerfordernden und düngerliebenden Arten und zählt zu letzteren z. B. Knaulgras, französisches Raygras, gemeines Rispengras, gemeines Straußgras, Kammgras, Wiesenrispengras, wolliges Honiggras und Goldhafer.

Nach meinen Beobachtungen wird aber das Wachstum der beiden zuletzt aufgezählten Gräser weit weniger als das der übrigen durch die Düngung gefördert.

Bei einigen Gräsern scheint die Düngung jedoch keinen oder doch nur einen sehr geringen Einfluß auszuüben und zu diesen indifferenten Arten gehören u. a. Rotschwingel, Geruchgras, weichhaariger Hafer. Schließlich kommen unter den geringwertigen Gräsern sogar düngerfliehende und düngerfürchtende vor.

Die Entwickelung der Gräser, welche zu künstlichem Anbau benutzt werden, lassen sich durch die Düngung fast sämtlich in ihrer Entwickelung fördern.

Zur Bestimmung der Dungmengen ist es wichtig, die Menge der in den Gräsern vorkommenden Aschenbestandteile und des Stickstoffs kennen zu lernen, weshalb ich in umstehender Tabelle eine Zusammenstellung derselben bringe.

Zu derselben ist zu bemerken, daß die wichtigsten Pflanzennährstoffe sind: Stickstoff, Phosphorsäure, Kali, Kalkerde, Magnesia, Eisenoxyd und Schwefelsäure. Diese haben für die Ernährung die gleiche Wichtigkeit, während jedoch ihre Wertigkeit für die Düngung sehr verschieden ist, denn ein großer Teil derselben kommt in genügender Menge zur Erzielung andauernd hoher Ernten im Boden vor, einige jedoch, wie Stickstoff, Phosphorsäure und Kali meist in ungenügender Menge.

Die sämtlichen Pflanzennährstoffe, sowie die humusbildenden organischen Stoffe finden sich im Stalldung, weshalb dieser mit Recht als die Grundlage der Pflanzenernährung angesehen wird.

Tabelle über den Gehalt der Gräser an Stickstoff und Aschenbestandteilen in 1000 kg Heu mit 14 pCt. Wassergehalt.

Name der Pflanze.	Analytiker.	Reinasche. kg	Stickstoff. kg	Die Reinasche besteht aus: Phosphorsäure. kg	Kali. kg	Natron. kg	Kalk. kg	Magnesia. kg	Schwefelsäure. kg	Kieselsäure. kg	Eisenoxyd. kg	Chlor. kg
Wiesenrispengras	Barbieri	59,3	9,9	8,2	15,0	0,5	1,9	0,4	1,3	24,3	—	4,0
″	Way und Ogston	51,9	—	5,2	20,0	0,4	2,0	1,4	2,2	17,2	0,2	3,2
″	Knop und Arendt	61,8	16,6	3,9	—	—	4,3	2,0	—	27,0	1,0	—
″	Collier	44,5	15,8	4,4	18,8	—	2,1	1,4	2,1	13,5	—	2,8
Gemeines Rispengras	Barbieri	82,6	9,8	12,7	26,3	1,1	7,2	1,2	4,2	19,3	—	10,1
Alpenrispengras	″	123,7	16,9	14,1	36,0	2,3	8,1	4,8	5,0	43,1	2,3	9,0
Knaulgras	Wolffs Zusammenstell.	51,0	18,3	3,7	16,8	3,2	3,1	1,5	1,3	16,8	0,9	3,6
Kammgras	Way und Ogston	54,9	13,7	4,0	17,7	—	5,6	1,3	1,8	22,0	0,1	1,2
″	Arendt	70,6	22,8	5,4	—	—	3,2	1,3	—	29,7	0,9	—
Schafschwingel	Barbieri	63,9	11,7	4,6	16,8	0,2	2,5	0,6	1,7	37,3	0,1	1,5
″	Hruschauer	28,1	—	3,0	4,7	3,5	6,5	2,3	1,2	6,0	0,8	0,1
Verschiedenblättriger Schwingel	Barbieri	77,7	8,7	10,7	14,1	0,6	2,5	0,3	1,9	44,0	—	4,8
Aufrechter Schwingel	″	53,4	14,3	6,8	16,8	1,1	4,4	1,9	1,8	15,2	0.5	3,5
″ ″	Way und Ogston	44,5	—	3,4	12,1	0,3	4,6	2,2	2,4	17,2	0,1	2,6
Wiesenschwingel″	Witting jun.	89,1	14,7	7,4	25,6	5,2	9,2	3,9	1,7	22,8	3,9	11,2
″	Arendt	62,1	10,1	4,5	—	—	3,2	2,2	—	25,5	0,7	—
Rotschwingel	Barbieri	63,5	7,9	9,0	11,5	0,5	3,9	0,4	1,8	32,7	—	3,3
Wehrlose Trespe	″	63,3	7,7	8,3	16,3	0,6	3,4	0,8	2,6	30,1	—	1,5
Wolliges Honiggras	Way und Ogston	53,8	14,3	4,4	20,4	1,9	4,6	1,9	2,4	15,5	0,2	3,2
″ ″	Knop und Arendt	76,1	24,1	4,8	—	—	4,6	1,4	—	39,0	1,4	—
Italienisches Ryegras	Way und Ogston	59,9	20,8	3,8	7,5	3,1	6,0	1,3	1,7	35,5	0,5	8,3
Englisches Ryegras	Wolffs Zusammenstell.	104,2	18,9	10,0	39,3	1,3	10,6	2,4	6,0	29,7	1,1	5,8
Französisches Ryegras	Arendt	71,0	18,4	5,0	—	—	3,8	—	—	25,5	1,2	—
Goldhafer	Way und Ogston	45,4	10,1	4,2	16,4	0,6	3,6	1,4	1,8	16,0	1,1	0,3
Wiesenfuchsschwanz	″	66,7	13,1	4,2	28,9	—	2,6	0,9	1,5	26,0	0,3	3,0
Timothegras	Wolffs Zusammenstell.	58,7	15,5	6,9	20,4	1,1	4,7	1,9	1,7	18,9	0,5	3,0
Rohrglanzgras	Barbieri	65,6	6.7	7,1	18,9	0,3	2,7	0,9	3,4	30,6	—	1,0
Geruchgras	Arendt	63,5	17,5	3,9	—	—	2,2	1,0	—	30,4	0,5	—
″	Way und Ogston	53,7	11,7	5,5	19,8	1,4	5,0	1,3	1,8	15,4	0,6	3,4

Es weicht jedoch der Dung der verschiedenen Tierarten nicht unwesentlich in seiner Beschaffenheit unter einander ab, denn es enthalten nach E. Wolff in 1000 Teilen:

	Wasser.	Organische Substanz.	Stickstoff.	Phosphorsäure.	Kali.
Rindviehdung	775	203	3,4	1,6	4,0
Pferdedung	713	254	5,8	2,8	5,3
Schafdung	646	318	8,3	2,3	6,7
Schweinedung	724	250	4,5	1,9	6,0

Die Stallmistdüngung für Grassaaten wird in der Mehrzahl der Fälle zur Vorfrucht oder Überfrucht gegeben, so daß im ersten Jahre nach der Einsaat der Gräser für diese noch eine reichliche Menge leicht aufnehmbarer Nährstoffe, vorhanden sein kann, wenn eine entsprechend starke Düngung erfolgte. Es wird hierdurch die kräftige Entwickelung auf längere Zeit gesichert. Insbesondere ist die Stallmistdüngung möglichst hoch zu greifen, sobald es sich um dauernde Grasanlagen handelt, weil hier Jahre vergehen, ehe wieder Dung in die tieferen Bodenschichten gebracht wird, denn bei der Kopfdüngung gelangen nur in seltenen Fällen die Nährstoffe in die tieferen Schichten. Die starke Düngung wird vorzugsweise günstig für sehr schwere und leichte Böden sein.

Man rechnet pro ha als

starke Düngung	40,000—60,000 kg
mittlere „	30,000—36,000 „
schwache „	15,000—25,000 „

Bei einer Düngung mit 30000 kg halbverrottetem Stallmist werden der Ackerkrume einverleibt: 150 kg Stickstoff, 78 kg Phosphorsäure, 180 kg Kali; hiervon kommt im ersten Jahre zur Vorfrucht ein Drittel zur Verwendung und für das erste Jahr des Graswuchses ebenfalls ein Drittel, also

50 kg Stickstoff, 26 kg Phosphorsäure, 63 kg Kali.

Paul Wagner giebt nun als Normalgrenzen, innerhalb deren die Gaben von Phosphorsäure, Kali und Stickstoff für Halmgewächse zu wählen sind, folgende an;

	Geringste Gabe kg pro ha	Mittlere Gabe kg pro ha	Höchste Gabe kg pro ha
lösliche Phosphorsäure	30	50	80
löslicher Stickstoff	15	25	60
Kali	30	50	100

Demnach sind die Gaben an Stickstoff und Kali durch die Stallmistdüngung wohl ausreichend, doch nicht an Phosphorsäure, weshalb der Boden dieselbe enthalten oder ihm durch Kunstdünger und zur Zeit wohl am zweckmäßigsten durch Thomasschlacke zugeführt werden muß.

Hauptsächlich wichtig ist dies beim Grassamenbau, weil ohne genügende Phosphorsäure im Boden hohe Erträge nicht zu erzielen sind. Aber auch bei der Erzeugung von Grünfutter sollte darauf gesehen werden, daß ein Verhältnis des Stickstoffs zur Phosphorsäure wie 1 : 2 obwaltet.

Je nach der Stärke der Stallmistdüngung reicht diese auch 2—3 Jahre aus, weshalb bei längere Zeit andauernden Grasanlagen Kopfdüngungen zu erfolgen haben.

Hierfür mögen folgende Anhaltspunkte dienen:

Trockner, leichter Boden verlangt geringere Phosphorsäure-, stärkere Stickstoff- und Kalidüngung, während dagegen ein feuchter und schwerer Boden die Phosphorsäuredüngung in den Vordergrund treten läßt.

Kalkreicher Boden verträgt und bedarf mehr Phosphorsäure als kalkarmer und ein humusreicher mehr als ein humusarmer. Je mehr Humus der Boden enthält, um so weniger tritt die Stickstoffdüngung hervor. Moorboden wird man daher reichlich mit Phosphorsäure und Kali zu düngen haben.

Je mehr der Boden durch voraufgegangene Stallmistdüngung oder stickstoffsammelnde Pflanzen noch reich an Stickstoff ist, um so mehr hat man sich von der Stickstoffdüngung zu entfernen und einer stärkeren Phosphorsäuredüngung zuzuwenden. Hat dagegen die Vorfrucht in stickstoffzehrender Hack- oder Halmfrucht bestanden, welche aber infolge von vielleicht reichlicher Superphosphatdüngung einen beachtenswerten Überschuß an Phosphorsäure im Boden zurückgelassen hat, so gebe man umgekehrt eine schwächere Phosphorsäure- und eine kräftigere Stickstoffdüngung und event. Kali.

Zur Kopfdüngung mit Stickstoff sind jedoch möglichst billige Düngemittel zu verwenden, weil nach den Untersuchungen von Lawes und Gilbert, Wagner, Stutzer 2c. eine Rente von der Salpeterdüngung nicht zu erwarten steht. Es wurden nach den Versuchen von Lawes und Gilbert (86 Versuche) durch 100 kg Chilisalpeter nur 390 kg Heu erzeugt. Bei der Höhe der Werbungskosten und der Gefahr einer Beschädigung der Ernte durch Beregnen berechnet Stutzer*) den Wert des Mehrertrages an Heu nicht höher als zu 4 M. p. 100 kg. Es stellen aber 390 kg Heu à 4 M. p. 100 kg einen Wert von nur 15,6 M. dar, während die Düngungskosten sich auf 25 M. belaufen, so daß auf je 100 kg Chilisalpeter ein Verlust von 9,4 M. entstehen würde.

Die Düngung mit Phosphorsäure in Form von Superphosphaten oder Thomasschlacke hat sich außerordendlich lohnend erwiesen, sobald es nicht an Stickstoff und Kali fehlt.

Fehlt es an Kali im Boden, gelangt also eine Kalidüngung zur Wirkung, so dürfen Kalisalze nicht zur Kopfdüngung verwandt werden, sondern sie sind vor der Saat unterzubringen. Nur mit Kompost vermischt, können sie als Kopfdünger Verwendung finden. Wirkt eine Kalidüngung, so dünge man mit 60—80 kg Kali p. ha.

Ein mit Vorliebe zur Kopfdüngung angewandtes Düngemittel ist die Jauche. Diese enthält aber sehr viel Wasser, wodurch sich ihr Transport erschwert und verteuert, nur geringe Mengen Stickstoff und Kali und fast keine Phosphorsäure. Die Jauche wirkt daher sehr einseitig und wesentlich durch die sehr feine Verteilung von Stickstoff und Kali, sie ist daher ein rasch, aber vorübergehend wirkender Dünger.

Je nach dem Grade der Fäulnis und der Verdünnung durch Wasser ist ihre Zusammensetzung sehr verschieden:

---

*) Der Chilisalpeter (1886) S. 58.

Sie enthält auf 1000 Teile im Mittel nach E. Wolff:

Wasser.	Organische Substanz.	Stickstoff.	Phosphorsäure.	Kali.
982	7	1,5	0,1	4,9

Werden, wie bei der Güllenbereitung, die Fäces mit dem Urin gemengt, so ist die Zusammensetzung eine sehr viel günstigere, da sie der Zusammensetzung des Stalldunges (exkl. Streu) entspricht.

Die Jauche läßt sich auf allen Bodenarten zur Düngung anwenden, doch ist es rätlich, auf leichten Bodenarten, die nur ein geringes Absorptionsvermögen besitzen, nicht auf einmal große Mengen aufzubringen, sondern die Düngung lieber öfter zu wiederholen. Im allgemeinen zeigt sich auf leichtem, sandigen Boden die Jauchedüngung wirksamer, als auf schwerem, zumal wenn dieser sehr feucht ist; außerdem giebt die Jauchedüngung dem losen, leichten Boden mehr Bindung.

Findet eine Kopfdüngung der Gräser mit Jauche statt, welche sich hierzu, namentlich für schwächliche Saaten vorzüglich eignet, so ist darauf zu sehen, daß die Jauche vollkommen ausgegoren, also nicht mehr frisch ist, weil bei der Zersetzung sich immer Ätzammoniak bildet, welches grünen Saaten leicht schädlich wird. Man hat so lange zu warten, bis das Ätzammoniak durch Kohlensäureaufnahme in kohlensaures Ammoniak umgewandelt worden ist, welches keinen schädlichen Einfluß mehr ausübt. Dieser Zeitpunkt ist eingetreten, wenn die Jauche keinen Schaum mehr ausstößt und solcher auch nicht mehr beim Umrühren entsteht.

Zuweilen wird auch eine Überdüngung mit Stallmist gegeben, doch ist der Erfolg unsicher.

Zur Überdüngung ist ein nicht zu stark verrotteter Mist zu verwenden, weil dieser eine gleichmäßigere Verteilung zuläßt, als der klumpige, verrottete Mist, denn hierauf ist bei Erzielung eines gleichmäßigen Standes der Gewächse zu sehen. Zugleich bietet der weniger zersetzte Mist den Saaten einen größeren Schutz, welcher Umstand in rauhen Klimaten wohl zu beachten ist. Die Bedeckung mit recht strohigem Mist wirkt auch physikalisch verbessernd auf den Boden ein.

Zur Kopfdüngung für Grasländereien ist ferner ein guter Kompost sehr empfehlenswert.

Der Kompost eignet sich im allgemeinen weit besser für leichte als für schwere Böden und dies wohl aus dem Grunde, weil durch Kompostaufbringung nicht nur der leichte Boden eine große Menge aufnehmbarer Pflanzennahrung, sondern auch Humus zugeführt erhält, der auf solchen Bodenarten immer günstig wirkt.

Da der Kompost einen fertigen Dünger darstellt, so zeigt sich auch seine Wirkung sehr schnell, doch hält er nur kurze Zeit im Acker vor. Seine Aufbringung geschieht in kleinen Haufen, die aber möglichst bald und sorgfältig zu breiten sind, wenn man einen gleichmäßigen Bestand erzielen will.

Die Stärke der Düngung läßt sich schwer feststellen, weil die Menge der in ihm enthaltenen Pflanzennährstoffe, je nach den verwendeten Stoffen, eine sehr verschiedene sein kann. Sie schwankt zwischen 4000—20 000 und 40 000 kg p. ha.

Ähnlich dem Kompost verhält sich der Moder, doch darf nur ein an löslichen Pflanzennährstoffen reicher Moder, der frei von Humussäure ist, zur Düngung verwandt werden. Ein anderer lohnt selten die Kosten der Aufbringung.

Ist er in Teichen entstanden, die zeitweis trocken liegen und zu denen Jauche aus Dörfern und Städten fließt, so kann er getrost zur Düngung verwandt werden, namentlich, wenn er vorher, vielleicht einen Winter hindurch, der Einwirkung der Luft ausgesetzt gewesen ist.

Die Güte des Moders ist nach seiner Entstehungsweise eine sehr wechselnde. So kann der Humusgehalt der Trockensubstanz zwischen 12 und 53 % und die Asche zwischen 46—87 % schwanken; Heiden fand in einem guten Moder 1,08 % und in einem anderen 1,23 % Stickstoff.

Häufig enthält die Asche in 100 Theilen nur 0,03 % Kali, während der bessere Moder 2,1 % zeigt, ähnlich verhält es sich mit der Phosphorsäure, die 0,3—0,9 % und mehr betragen kann.

Die aufzubringende Quantität richtet sich nach der Güte des Moders und nach der Entfernung vom Moderlager, da sich bei weiter Entfernung die Kosten der Ausfuhr ungemein steigern.

In der Regel rechnet man, je nach der Güte des Moders und ob zur Verbesserung der physikalischen Beschaffenheit des Bodens eine größere Menge Moder, deren Wirkung 10—20 Jahre vorhalten soll, erwünscht ist, 70—140 cbm p. ha.

Die Kopfdüngung hat entweder im Laufe des Winters oder möglichst zeitig im Frühjahr zu erfolgen, weil die erste Vegetationszeit der Gräser sehr schnell verläuft, denn im April beginnt in der Regel die Vegetation und schon im Juni tritt die Blüte, also die Mähezeit ein. Die darauf folgende Entwickelung ist jedoch im allgemeinen schwächer, weil die im Klima und in der Witterung liegenden günstigen Bedingungen zur Förderung des Wachstums der Gräser in geringerem Grade als im Frühjahr vorhanden sind, und folgt daraus, daß eine spätere Düngung mit dergleichen leicht aufnehmbaren Substanzen weniger gut ausgenutzt wird, weil sie hauptsächlich nur den wenigen Herbstgräsern zu gute kommt.

Das Wachstum der Gräser wird auch durch die Vorfrucht und Überfrucht beeinflußt.

Die besten Vorfrüchte sind solche, welche den Boden frei von Wurzelunkraut, gut gelockert und in gutem Düngungszustande hinterlassen, mithin sind dazu die Hackfrüchte, Mais, Tabak u. dgl. zu rechnen. Schon weniger gut eignet sich das Getreide als Vorfrucht, weil der Acker fester, auch verunkrauteter ist, und im allgemeinen die Düngung für Getreide weniger stark ausfällt.

Was die Überfrucht anbetrifft, so spricht für eine solche, daß sie dem jungen Grase Schutz und einen Ertrag gewährt. Ohne Überfrucht nimmt auch das Unkraut zu sehr überhand, worunter die Gräser besonders in ihrer ersten Entwickelungszeit nicht unerheblich leiden.

Es sind nur solche Pflanzen als Überfrucht zu wählen, welche das junge Gras in seiner Entwickelung nicht schädigen. Zu diesen gehören folgende:

Der Grünhafer ist wohl die geeignetste und sicherste Frucht. In der Stärke von 2 hl p. ha gesäet und zur Zeit der Entwickelung der Rispe geerntet,

giebt er einen hohen Ertrag und schützt das Gras. Stebler*) empfiehlt dagegen folgendes Verfahren: Der Hafer wird in der Stärke von 4 hl p. ha ausgesäet. Im Frühjahr wird er in 4—6 Wochen etwa 15 cm hoch und muß dann an einem trockenen Tage ein wenig hoch geschnitten werden, damit die Futterpflanzen Licht bekommen. Läßt man den Hafer bedeutend höher wachsen, so kann bei so dichter Saat das Gras geschädigt werden, während wenn man rechtzeitig schneidet, die Anlage nicht nur schöner wird, sondern der Ertrag an Grünhafer ist in zwei Schnitten auch größer. Nach dem zweiten Schnitt bleibt der Hafer zurück und die Gräser liefern in der Regel im gleichen Jahr noch einen dritten Schnitt. Nimmt man den ersten Schnitt zu spät, so leidet nicht nur die Untersaat darunter, sondern der Hafer kommt im zweiten Schnitt auch zu dünn, und man erzielt einen geringeren Ertrag.

Bei Herbstsaat empfiehlt sich als Überfrucht Grünfutterroggen, der in einer Stärke von $1\frac{1}{2}$ hl p. ha (Johannis-Roggen 1 hl) ausgesäet wird.

Sollen Körnerfrüchte als Überfrucht gewählt werden, so verdienen die frühreifsten und steifhalmigsten den Vorzug. Zur Verhütung des Lagerns und und zur Förderung der Untersaat empfiehlt es sich, die Überfrucht schwach auszusäen und zu drillen. Unter den Winterfrüchten eignet sich am meisten der Winterroggen, weniger der Winterweizen; unter den Sommerfrüchten nehmen Roggen und Weizen den ersten Rang ein, während zweizeilige Gerste auf reichem Boden nicht verwendet werden darf, weil sich auf solchem das erste Internodium des Halmes dicht an den Boden legt, also ein Knie macht, und die Untersaat leicht unterdrückt. Hafer eignet sich ebenfalls weniger gut, da seine Ernte spät eintritt.

Die Bodenbearbeitung hat sich in der Hauptsache nach der Überfrucht zu richten, doch soll die Oberfläche zur Aufnahme der feinen Grassamen feinkrumig hergestellt und das Unkraut vertilgt werden; auch ist darauf zu achten, daß die Ackerkrume bis zur vollen Tiefe gelockert wird, damit die tiefer wurzelnden Gräser in ihrer Entwickelung nicht gestört werden.

Die günstigste Aussaatzeit der Gräser fällt in das Frühjahr von Anfang April bis Ende Mai; frühere Aussaaten sind nur im Schutze des Wintergetreides oder auf leichteren, warmen Böden in den milderen Gegenden Deutschlands zu bewirken. Anderenfalls leiden die jungen Pflänzchen durch Spätfröste. Allerdings können die Gräser den ganzen Sommer über bis zum September ausgesäet werden, wenn die genügende Feuchtigkeit vorhanden ist. Die späten Saaten im August und September leiden aber leicht durch Trockenheit, was bei Frühjahrssaaten weniger leicht vorkommt, da sich meist noch genügende Winterfeuchtigkeit im Boden findet. Am wenigsten sicher sind die Herbstsaaten auf den humosen zum Auffrieren neigenden Böden und auf den kalten, schweren Böden, weil hier die noch sehr jung in den Winter tretenden Pflänzchen leicht zu grunde gehen.

Die Grassamen werden entweder mit der Hand oder mittelst Säemaschinen breitwürfig ausgesäet, seltener gedrillt.

*) Stebler, die Grassamen-Mischungen.

Die Breitsaat empfiehlt sich bei den nicht Samen tragenden Gräsern weit mehr als die Drillsaat und insbesondere bei den ausdauernden Gräsern, weil es hier auf eine dichte Benarbung des Bodens ankommt, sowie auf die Gewinnung eines zarten und weichen Futters.

Ein Hauptvorteil der Drillkultur der breitwürfigen Saat gegenüber fällt aber bei den Gräsern mit sehr kleinen Samen fort, nämlich der, eine gleichmäßige Unterbringung der Samen in die für sie passendste Tiefe zu erreichen, denn diese feinen Samen werden überhaupt nur ganz oberflächlich untergebracht. Überdem stößt das Drillen dieser Sämereien mit Maschinen auf Schwierigkeiten, weil es kaum möglich ist, bei der geringen Tiefe, in welcher diese Samen untergebracht werden sollen, ein ganz gleichmäßiges Eindringen der Drillschaare in den Boden zu bewirken. Eine energische Bearbeitung, behufs Lockerung und Reinigung, läßt sich bei Dauergräsern ebenso gut und teilweis sogar besser als durch Bearbeitung der Zwischenräume bei Reihenkultur bewirken.

Was nun die Ausführung der breitwürfigen Saat anbetrifft, so geschah dieselbe früher gewöhnlich mit der Hand, doch ist in neuester Zeit diese Handsaat immer mehr durch die Säemaschine verdrängt worden, denn bei der Handsaat hängt die gute Verteilung des Samens nicht nur von der Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit des Säemanns, sondern auch von der Witterung, dem Winde 2c. ab.

Ferner läßt sich die Stärke der Einsaat nicht genau inne halten. Das bei feineren Sämereien, zur Erzielung gleichmäßigen Standes, sehr empfehlenswerte Säen über Kreuz ist immerhin umständlich und mit Zeitverlust verbunden.

Auf ebenem Boden kann ein Säemann täglich 4—5 Hektar besäen, über Kreuz die Hälfte, auf unebenem Boden ist die Arbeit dagegen sehr erschwert.

Durch die breitwürfige Maschinenaussaat soll die Handsaat nicht nur ersetzt, sondern dieselbe vielmehr durch die regelmäßige Verteilung der Samen, sowie durch Saat- und Zeitersparnis übertroffen werden.

Vermittelst der Säemaschine sind wir in der Lage, eine bestimmte Saatmenge sehr gleichmäßig auf einer Ackerfläche von bestimmter Größe zu verteilen. Hierzu kommt, daß die Samenmenge, welche mit jedem Wurfe die Hand zu verstreuen hat, gegenüber der, welche die Maschine in kleinen Zwischenräumen abgiebt, ziemlich groß ist und ein kleiner Unterschied in dem Quantum bei der Aussaat mit der Hand schon einen merklichen Unterschied im Gesamtquantum pro Hektar ausmacht. Meistenteils greift der Säemann zu viel, so daß in diesem Sinne bei der Anwendung von Säemaschinen von einer Saatersparnis die Rede sein kann.

Selbstverständlich ist die großkörnige Überfrucht, weil sie tiefer unterzubringen ist, vor dem Grassamen auszusäen.

Die großkörnigen Grassamen werden auf leichteren Böden am zweckmäßigsten eingeeggt, wozu sich besonders verstellbare Zickzackeggen eignen, während für feinere Samen Wieseneggen, z. B. die Laake'sche, zu benutzen sind. Auf den schwereren Böden werden die feinen Samen auch nur angewalzt, doch sind hierzu Ringelwalzen und nicht glatte zu verwenden, weil erstere besser auf allen Teilen des Bodens in Wirksamkeit treten und die etwa vorhandene Kruste

brechen, so daß die Samen mit frischer Erde in Berühruug kommen; außerdem erhält durch sie die Oberfläche des Feldes eine gewisse Rauhigkeit, welche verhindert, daß Schlagregen den Boden sehr fest schlagen und Krustenbildung hervorrufen, wie dies bei Anwendung glatter Walzen nicht selten der Fall ist.

Zur Pflege der Grasanlagen ist nach dem Aufgehen des Grases wenn möglich zu walzen.

Im nächsten Frühjahr soll nach dem Abtrocknen des Bodens auf allen Böden mit aufziehenden Eigenschaften mit einer schweren Walze gewalzt werden. Die Anlagen auf schwereren Böden sind dagegen mit eisernenEggen und nach dem weiteren Abtrocknen mit Wieseneggen abzueggen, damit der Boden soweit oberflächlich gelockert wird, daß der Luft und damit dem Sauerstoff und der Wärme der Zutritt gestattet, also das Wachstum der Gräser gefördert wird. Wie bedeutend hierdurch der Ertrag gesteigert werden kann, zeigen die Angaben von F. Anderegg:

1.	Parzelle	(nicht geeggt und nicht gedüngt)	Ertrag:	377	kg Heu
2.	„	(gedüngt und nicht geeggt)	„	833	„ „
3.	„	(nicht gedüngt, nur geeggt)	„	770	„ „
4.	„	(geeggt und gedüngt)	„	1563	„ „

Selbstverständlich ist das Feld von Steinen, Maulwurfshaufen u. dgl. zu reinigen.

Blühen und Reifen*). In dieser dritten Wachstumsperiode sollen nun bei den einjährigen Futtergewächsen die Samen ausgebildet und bei den zwei- und mehrjährigen außerdem im Erdstamm Reservestoffe, welche das Wachstum der Stengel und Blätter im nächsten Jahre beginnen lassen und unterstützen sollen, abgelagert werden.

Im allgemeinen findet die lebhafteste Nährstoffassimilation zur Zeit der Blüte statt, und erreichen die Pflanzen zu Ende derselben ihr größtes Gewicht, weil sie dann bereits fast sämtliche Nährstoffe, die zur Bildung der Samen und Reservestoffe notwendig sind, aufgenommen haben, weshalb auch eine Erschöpfung des Bodens an Pflanzennährstoffen nach der beendigten Blüte nur in sehr geringem Umfange statthaben kann, sowie auch alle nach diesem Zeitraum dem Boden zugeführten Düngemittel ohne Einfluß auf das Ernteergebnis sind.

Bei den Gräsern öffnen sich die vollkommensten Blüten zuerst und diese liefern zugleich die vollkommensten Früchte. Bleiben die Blüten geschlossen, so öffnen sich in den vollkommensten Blüten die Staubbeutel zuerst und bestäuben die Narben. Dies gilt nicht nur für den Blütenstand im ganzen, sondern auch für die einzelnen Ährchen.

Bei den Rispengräsern beginnen zuerst die obersten Ährchen zu blühen und von dort geht die Entwickelung abwärts vor sich. An den Rispenzweigen findet dieselbe Reihenfolge statt.

Bei den Ährengräsern sind es die Ährchen, welche ungefähr in $^2/_3$ der Höhe stehen, die sich zuerst entwickeln, und schreitet von hier aus die Blüte

*) Vergl. Körnicke u. Werner, Handb. d. Getreidebaues 1885 I. S. 14.

gleichmäßig nach oben und unten vor, so daß die Endährchen früher als die am Grunde abgeblüht haben.

In den mehrblütigen Ährchen mit Zwitterblüten öffnet sich zuerst die unterste Blüte, dann nach einander fortschreitend die folgenden.

Sind Zwitterblüten und männliche in demselben Ährchen vereinigt, und steht die erstere höher, so entwickelt sie sich zuerst.

Das Öffnen der Staubbeutel geht bei geöffneter oder geschlossener Blüte vor sich und ist der erste Fall der gewöhnliche. Bei geschlossener Blüte kann der Blumenstaub nur auf die Narbe derselben Blüte fallen (Sichselbstbestäubung) und befruchtend wirken (Sichselbstbefruchtung), während bei geöffneter Blüte der Blumenstaub frei in die Luft fällt; die Narbe muß daher aus einer anderen Blüte bestäubt werden (Fremdbestäubung).

Nach den Untersuchungen von Godron blühen die Gräser zu bestimmten Tageszeiten und zwar alle Arten desselben Geschlechts ziemlich zu den gleichen Stunden, natürlich in verschiedenen Monaten, Wochen und Tagen, wobei selbstverständlich ein gewisses Maß von Wärme vorhanden sein muß. Er giebt folgende Beispiele an:

Um	4	Uhr	früh	bei 12° C.	Koeleria cristata,
„	4	„	„	„ 11° „	die Poa-Arten,
„	5	„	„	„ 13° „	Avena elatior,
„	5½	„	„	„ 16° „	die Hordeum-Arten,
„	7	„	„	„ 18° „	die Alopecurus-Arten,
„	7	„	„	„ 20° „	Anthoxanthum odoratum,
„	11	„	„	„ 20° „	die Agrostis-Arten,
„	12	„	„	„ 18° „	die Lolium-Arten,
„	12	„	„	„ 24° „	Elymus arenarius,
„	7	„	Abends	„ 17° „	die Holcus-Arten.

Eine ungenügende Menge Wärme, Regen, Tau schieben die Blütezeit der Gräser um einige Stunden oder Tage hinaus oder das Blühen unterbleibt ganz und die Blüten werden unfruchtbar.

Zur Ausreife begiebt sich der größte Teil des Stärkemehls, der Proteïnkörper und Mineralstoffe allmählich nach den zur Ablagerung bestimmten Organen, während alle übrigen Pflanzenteile daran ärmer werden; dies hat aber zur Folge, daß ihr Nährwert bedeutend sinkt, denn nicht allein, daß leicht assimilirbare Nährstoffe in diesen Teilen verschwinden, sondern es wird auch die Holzfaser auf Kosten des Stärkemehls in ihnen vermehrt und diese selbst wird unverdaulicher, sämtliche darauf abzielende Untersuchungen zeigen nämlich eine regelmäßige relative Zunahme mit der weiteren Entwickelung bis zur Reife.

Eine Nahrungsaufnahme findet von der beendigten Blüte bis zur Reife nur in beschränktem Maße statt, wie namentlich Isidor Pierre durch seine Untersuchungen über die Entwickelung des Getreides nachgewiesen hat, aus denen hervorgeht, daß dasselbe schon mehrere Wochen vor der Ausreife keine Nährstoffe mehr aufnimmt, vielmehr die Gewichtszunahme der Ähren und die Ausbildung der Körner auf Kosten der aus den Stengeln und Blättern auswandernden Stoffe erfolgt.

Der Zeitraum von der Blüte bis zur Vollreife umfaßt 3—4 Wochen, es sind dann Embryo und Spelzen vollkommen entwickelt und die Reservestoffe in der Frucht angesammelt, auch hat durch Wasserabgabe eine bedeutende Schrumpfung stattgefunden, wodurch sich der organische Verband zwischen den Scheinfrüchten und der Ährenspindel, bezw. den Rispenästen oder den Spelzen und der Frucht löst, so daß letztere nur noch rein mechanisch eine Zeit lang festgehalten werden und schließlich ein schwacher Anstoß genügt, sie ausfallen zu lassen; selbstverständlich tritt dieses Ausfallen zuerst bei den schwersten, bestausgereiften Früchten ein.

Vor Eintritt der Vollreife unterscheidet man noch die „Milchreife", bei welcher der Inhalt der Frucht von milchiger Beschaffenheit ist und die „Gelbreife", wenn sich die Frucht über den Nagel biegen läßt, also im innern wachsweich und die ganze Scheinfrucht lederartig ist. Die Gelbreife ist für die Ernte am erwünschtesten.

C. Die Ernte.

Die Wahl des richtigen Zeitpunktes der Trennung der Gräser vom Boden ist ungemein wichtig, denn im allgemeinen trifft zu, daß die relativ größte Menge der Nährstoffe sich in den ersten Vegetationsstadien in denselben findet, außerdem sind die Nährstoffe leicht verdaulich und ragen durch verhältnismäßig bedeutenden Gehalt an Proteïnstoffen hervor. Mit der fortschreitenden Entwickelung nimmt der Gehalt an Holzfaser zu, und nicht allein die Verdaulichkeit dieser, sondern auch die der stickstoffhaltigen Bestandteile erfährt eine stetige Verminderung.

Hieraus folgt, nicht denjenigen Zeitpunkt für die Ernte am günstigsten zu erachten, in welchem die Gräser die größte Masse gewähren sondern den, in welchem die größte Menge verdaulicher Nährstoffe auf einer gewissen Fläche in Aussicht steht. — Gewöhnlich fällt nun dieser Zeitpunkt bei den meisten Gräsern in die volle Blüte.

Ferner haben wir bei der Feststellung des Zeitpunktes der Ernte die Ermöglichung eines kräftigen Nachwuchses nicht außer acht zu lassen, denn es kann der Nachwuchs bei den Gräsern nur auf Kosten des in den unterirdischen Pflanzenteilen angehäuften organischen Bildungsmaterials geschehen und speichern die Pflanzen diese Reservestoffe bis zur Blüte auf, von welchem Zeitpunkt ab sie dagegen zur Ausbildung der Samen diesen zufließen; verzögert sich daher die Ernte bis gegen das Ende der Blüte hin, so ist ein bedeutender Teil der Reservestoffe schon ausgewandert und der Nachwuchs der oberirdischen Teile wird entsprechend schwächer sein und später auftreten.

Es ist nun nicht zu verkennen, daß sehr häufig ungünstige Arbeiter- und Witterungsverhältnisse die Innehaltung des richtigen Erntezeitpunktes unmöglich machen, infolgedessen die Gräser überständig gemähet werden müssen, wodurch ein nicht unerheblicher Verlust entsteht.

Diesem Übelstande läßt sich durch ein verbessertes Ernteverfahren entgegentreten, bei dem auch, trotz wesentlich vermindertem Risiko, die Handarbeit gegen früher bedeutend geringer ist.

Die Grasmähemaschine mähet, und darauf breitet der Heuwender das Gras gleichmäßig und locker auf dem Bodeu aus, wodurch selbstverständlich das Trocknen beschleunigt wird.. Ein wiederholtes Wenden kann bei ungünstiger Witterung sehr schnell und gut erfolgen, da das Gerät annähernd zwanzig Leute ersetzt, wodurch vielfach dem Verderben des Heues vorgebeugt wird. Blattreiches Futter kann schon nach 24—48 Stunden mit Hülfe des Pferderechens zusammengebracht und zum vollständigen Austrocknen auf sog. Kleepyramiden aufgesetzt werden. Bei diesem Verfahren wird Blattverlust oder Verderbnis fast vollständig vermieden.

Das Aufladen des Heues, ohne dasselbe vorher in Haufen zu bringen, geschieht mit Hülfe des Heuladers. Dieses Gerät wird dem Wagen angehängt, dem es auf endlosen Ketten das mit einem runden Rechen vom Boden aufgenommene Heu zuführt. Die Einrichtung hat Aehnlichkeit mit den an den Dreschmaschinen angebrachten Brücken zum Auswerfen des Strohs.

Viel Zeit und Kraft wird gewöhnlich mit dem Abladen des Heus vergeudet, namentlich wenn die Miete oder Scheune hoch ist; hier empfiehlt es sich den Strohstaker zu verwenden, oder man benutzt in der Scheune auch die amerikanische Greifgabel zum Abladen.

Von gleicher Wichtigkeit für den günstigen Ausfall der Ernte wie die Wahl des richtigen Zeitpunktes zum Mähen ist die Anwendung einer zweckmäßigen Heuwerbungsmethode. Bei dieser kommt es darauf an, die Zersetzung der Nährstoffe durch Gärung und das Auslaugen derselben durch Regen oder Tau zu verhüten und Vorsorge zu treffen, daß die zarten, an Nährstoffen reichsten Pflanzenteile, hauptsächlich die Blätter, durch Anwendung einer unzweckmäßigen Werbungsmethode nicht verloren gehen.

Zu dieser Qualitätsverschlechterung des Heues durch nasse Witterung tritt noch eine geringere Schmackhaftigkeit und Gedeihlichkeit des Futters hinzu.

Die Heuwerbungsmethoden sind nun folgende:

1. Die Grünheubereitung.

Sie beruht darauf, daß durch Einwirkung der Sonne und der Luft das Vegetationswasser der Pflanzen bis auf einen Wassergehalt von 14—15 % verdunstet werde.

Je mehr die hierbei in Anwendung kommenden Werbungsmethoden die grüne Farbe des Heues erhalten, welche durch grellen Sonnenschein und einwirkende Feuchtigkeit leicht verloren geht; je mehr die Pflanzen gegen Entmischung, Auslaugen und Blattverlust geschützt werden, um so höhere Bedeutung gewinnen diese Heuwerbungsmethoden für die Praxis.

a) Methode der Sonnenheubereitung.

Das abgemähte Futter bleibt liegen, bis es auf der einen Seite vollkommen trocken geworden ist, dann wird es mit Hülfe des Rechens oder der Heuwendemaschine gewandt und wenn es fast trocken, in kleine Haufen gebracht, in denen es nachtrocknet.

Bei vorherrschend günstigem Heuwetter trocknet das Heu sehr schnell und läßt sich diese Art der Heuwerbung auch sehr billig ausführen. Ein günstiges

Wetter tritt aber nur ausnahmsweise ein, weshalb das Risiko sehr groß ist, da bei anhaltendem Regenwetter das Heu große Verluste erfahren oder selbst vollständig verderben kann. Hier sei bemerkt, daß Völker*) die Ansicht hegt, geschnittenem Grase, so lange es noch ganz frisch ist, schade der Regen nicht, weil die Cutikula die Pflanze wie ein Regenmantel schütze; es könne Tage lang auf eben gemähtes Gras, natürlich gehörig ausgebreitet, ohne weitere üble Folge regnen, wenn es nicht gerührt werde. Durch Wenden der Pflanzen werden diese aber vielfach zerbrochen, die Cuticula verletzt, die Zellen zerrissen, deren Inhalt sich dann mischt und in Gärung übergeht.

Zu leugnen ist nun nicht, daß vieles Wenden bei Regenwetter schädlich wirken kann, weshalb man dasselbe auf das notwendige Maß zu beschränken hat. Das Wenden muß eintreten, sobald die Pflanzen zu fest auf dem feuchten Boden aufliegen, wodurch, namentlich bei warmem Wetter, sehr leicht ein Fäulnißprozeß eintrit und die beginnende Entmischung sich an der Gelbfärbung der Pflanzen erkennen läßt. Ferner ist das Wenden geboten, wenn Gefahr droht, daß die abgemähten Pflanzen von dem Nachwuchs überwachsen werden, weil sie sonst nur schwierig wieder an die Luft zu bringen sind, auch dadurch Nachteile erwachsen, daß der Nachwuchs teilweis geschädigt wird.

Bei günstigem Wetter kann jedoch diese Methode nur für die Gräser Beachtung verdienen, weil die Blattgewächse durch Blattverlust beim Wenden und Zusammenbringen des Heues an Qualität und Quantität zu viel verlieren.

b) Methode der Luftheubereitung.

Das gemähte Gras wird, sobald die vom Regen oder Tau feuchten Flächen zwischen den Gemahden völlig abgetrocknet sind, gestreut, um oberflächlich abzuwelken. Bei sehr günstigem Heuwetter läßt sich dasselbe, wenn am Morgen gemähet, häufig schon am Abend auf kleine Haufen bringen, aus denen dann am nächsten oder nächstfolgenden Tage, je nach dem Heuwetter, größere hergerichtet werden, in denen das Heu bis zur vollen Trocknis verbleibt. Hierdurch wird ein grünes, geruchreiches Heu, Verminderung des Risiko's und der Verluste durch Entmischung ꝛc. erzielt, jedoch der Arbeitsaufwand ist der Sonnenheubereitungsmethode gegenüber vermehrt.

Dadurch, daß sich auch bei dieser Heuwerbungsmethode die Blattverluste nicht vermeiden lassen, eignet sich dieselbe mehr für Gräser als für blätterreiche Pflanzen.

c) Die Heubereitung durch das Puppen der Futtergewächse.

Die frisch gemähten Pflanzen bleiben 1 bis 2 Tage zum Abwelken in den Schwaden liegen, um dann in Garben aufgerollt zu werden. Die Garben, an ihrem oberen Teil mit einigen Stengeln fest umschlungen, werden auf dem breit auseinandergezogenen Schnittende auf den Boden gestellt. Die Puppen sind, zur Erzielung besserer Lufteinwirkung, einzeln aufzustellen und trocknen unter gewöhnlichen Witterungsverhältnissen in 6—7 Tagen.

Der Arbeitsaufwand ist ein sehr bedeutender und immerhin wird durch

*) Landwirtschaftliches Centralblatt. 1868, p. 41 aus Farmers Magazine.

Auslaugen bei Regenwetter, durch das Umsetzen nach durchdringendem Regen, und das Aufsetzen der vom Winde umgeworfenen Puppen, Verlusten nicht vollständig vorgebeugt, wenngleich dieselben geringer, als bei den bisher vorgeführten Methoden sind.

Für Gräser eignet sich, wegen ihres schwachen Halmes, das Puppen nicht, dagegen für feststengliche blattreiche Futtergewächse.

d) Das Trocknen der Futtergewächse auf Gerüsten.

Von allen hierzu verwandten Gerüsten scheint die sogenannte Kleepyramide das zweckmäßigste zu sein. Sie besteht aus drei gegen einander aufgestellten, 3 Meter und darüber langen Stangen, von der Stärke gewöhnlicher Hopfenstangen, die an ihrem unteren Ende etwas zugespitzt sind und oben durch einen 30 cm langen, etwas gebogenen und an der einen Seite mit einer Schraubenmutter versehenen eisernen Bolzen zusammengehalten werden. Durch die gebogene Form des Bolzens wird ein zweckmäßiges Aufstellen der Pyramide ermöglicht. Der Bolzen läßt sich auch durch billigere starke Drähte ersetzen.

Jede Stange ist in Abständen von 1 Meter in schräger Richtung zur Aufnahme 30 Centimeter langer, aus hartem Holze oder besser aus Eisen gefertigter Sprossen, durchbohrt. Diese Sprossen dienen zum Tragen von Querhölzern, auf welche letzteren das Heu gelegt wird. Da die Last eine sehr bedeutende, so darf der Winkel, welchen die hölzerne Sprosse mit der Stange bildet, nicht zu spitz sein, weil sonst die Hölzer zu hoch auf der Sprosse zu liegen kommen und diese, als Hebel wirkend, leicht von der Last zerbrochen werden. Zu der von uns beschriebenen Pyramide gehören 9 Querhölzer, von denen die 3 untersten 2,5 Meter, die oberen 2 Meter lang sein können.

Zu kurze Querhölzer verhindern das Aufbringen möglichst großer Futtermassen und veranlassen, daß die Basis der Pyramide beim Aufstellen zu wenig Fläche erhält, mithin durch Wind leicht umgeworfen wird.

Für sehr umfangreiche Futterflächen erscheint es vielleicht vorteilhafter, größere Pyramiden zu wählen, und kann dies auch, schon des geringeren Anlagekapitals halber, unter Umständen ratsam sein. Im allgemeinen sind jedoch die kleinen Pyramiden handlicher und das Heu trocknet leichter.

Eine zweite Form der Gerüste ist der Kleestiefel, aus einer 3—4 Meter langen und mit Quersprossen versehenen Stange, die mit dem unteren, zugespitzten Teil in den Boden getrieben wird, bestehend.

Der Kleestiefel hat den Nachteil, wenn nicht gut gestützt, leicht durch starken Wind umgeworfen zu werden und daß auch die Futtergewächse auf ihm nicht so gut als auf der Pyramide hängen bleiben; doch läßt er sich leichter als die Pyramide an Hängen aufstellen.

Eine dritte und zwar die am wenigsten übliche Form der Gerüste bilden die Kleereuter, obgleich man den Ausdruck „Kleereuter" häufig auf alle Formen der Trockengerüste anwendet.

Auf 2 oder 3, je nach der Länge des Kleereuters, sogenannten Scheeren, d. h. über Kreuz in den Boden gerammten und an der Kreuzungsstelle fest verbundenen Stangen, werden Querstangen gelegt, über welche man die Futter-

gewächse hängt. Mit Recht tadelt man an ihnen, daß die Futtermasse, weil zu fest auf den Querstangen aufliegend, und dem Winde nach allen Seiten hin nicht genügend breite Flächen bietend, die Durchlüftung des Futters weniger gut als auf den anderen Gerüsten stattfindet.

Im allgemeinen dürfen die Pflanzen nur in abgewelktem Zustande auf die Gerüste gebracht werden, wenn man das Umsetzen vermeiden will, denn ganz frische Pflanzen liegen zu fest auf den Querhölzern, und schimmeln dann leicht.

In dem Maße als die Pflanzen ihr Vegetationswasser verlieren, bilden sich Luftkanäle, wodurch die Verdunstung gefördert wird.

Die Futtergewächse werden auf Gerüsten lufttrocken, ohne wesentlich an ihrer Schmackhaftigkeit und Nahrhaftigkeit durch Entmischung und Blattverlust einzubüßen.

Hauptsächlich in feuchten Klimaten sind dergleichen Gerüste zur Heuwerbung von außerordentlich hohem Werte, namentlich für die blattreichen Gewächse.

Was den Arbeitsaufwand bei dieser Heuwerbungsmethode anbetrifft, so ist derselbe nicht viel größer als bei den bereits beschriebenen Methoden, allerding hat man dabei das drei- bis vierfache Gewicht im Vergleich zu trocknerem Futter zu bewegen und die Gerüste auszufahren und aufzustellen, dafür geschieht aber auch die Arbeit mit einem Mal; sich wiederholende, häufig weite Gänge, wie sie bei den anderen Werbungsmethoden unvermeidlich sind, werden erspart und das Heu kann, ohne Schaden zu nehmen, bis zur passenden Zeit zum Einfahren auf dem Felde verbleiben.

Ein anderer hierbei zu berücksichtigender Umstand betrifft das Anlagekapital für die Gerüste, welches sich in holzarmen Gegenden ziemlich hoch stellen kann.

Wir sind nun der Ansicht, daß dies Anlagekapital bei ungünstigem Heuwetter unter Umständen sich in einem Jahre durch Vermeidung von Verlusten wieder zurückerlangen läßt.

2. Die Brenn- und Braunheubereitung.

Diese Heuwerbungsmethode unterscheidet sich von der der Grünheubereitung wesentlich darin, daß die Pflanzen nicht durch Einwirkung der Sonnenwärme und Luft vorwiegend ihr Vegetationswasser bis zur Lufttrockne verlieren, sondern vielmehr diesen Einwirkungen möglichst entzogen werden und durch Zersetzung der eignen Substanz die notwendige Wärme (bis 100 ° C. und darüber) zur Austreibung eines bedeutenden Teiles des Vegetationswassers selbst liefern. Die Farbe des Heues ist hellbraun bis schwarz.

Behufs der Selbsterhitzung bringt man die Pflanzen in größere oder kleinere Haufen zusammen, oder banst sie auch recht fest ein, infolge dessen dann sehr bald, durch die Einwirkung der in den Pflanzen enthaltenen Proteïnstoffe, die Gärung beginnt, indem zuvörderst ein Teil der Kohlehydrate (Traubenzucker) in Kohlensäure und Alkohol zerlegt wird, aus welch letzterem sich später Aether bilden. Bei langer Einwirkung entstehen aus letzteren Säuren z. B. Milchsäure, bei kurzer Fettsäuren, z. B. Buttersäure.

Es ist klar, daß, da die Wärmeerzeugung hauptsächlich auf Kosten leicht verdaulicher Kohlehydrate stattfindet, ein Nährstoffverlust auch unerläßlich ist.

Bei der Brennheubereitung werden die Pflanzen, nachdem sie abgewelkt sind, d. h. bis zu 25 % ihres Vegetationswassers verloren haben, in Mieten zusammengefahren, fest eingetreten und verbleiben in denselben bis zu ihrer Verfütterung. Hiervon unterscheidet sich die Braunheubereitung (Klappmeyersche Methode) dadurch, daß die Pflanzen im frischen Zustande in kleinen Haufen fest zusammengetreten und nach 40—60 Stnnden zum Abtrocknen wiederum auseinander geworfen werden; denn in diesen Haufen tritt eine hochgradige Selbsterhitzung ein, wodurch große Massen an Vegetationswasser zur Verdunstung gelangen, sich aber größtenteils in den äußeren kälteren Teilen der Haufen wiederum niederschlagen und Veranlassung zur Fäulnis sein würden, sobald das Abtrocknen an der Luft nicht zur Ausführung gelangen könnte. Die Braunheubereitung kommt nur noch selten bei sehr wasserreichen Pflanzen, die spät im Herbst zu Heu gemacht werden sollen und in nicht zu großen Mengen vorhanden sind, zur Anwendung, denn die durch die Gärung entstehenden Verluste und das Risiko sind sehr bedeutend. Die Brennheubereitung wird dagegen häufiger angetroffen, namentlich wenn es sich um Aberntung großer Flächen handelt.

Welche Veränderungen das Futter durch die Brennheubereitung erleidet, geht aus Versuchen von Dietrich*) hervor. In 100 Teilen wurden gefunden:

	Grüngrummet.			Braungrummet.	
	Insgesamt;	in Wasser löslich.		Insgesamt;	in Wasser löslich.
Eiweißartige Stoffe	9,79	2,97		10,46	1,02
Kohlehydrate	40,92	17,50		21,86	9,00
Organische Säuren	0,66	0,66	Milchsäure-Hydrat.	6,97	6,97
			Buttersäure-Hydrat.	2,23	2,23
Fett und Wachs	2,31	—		2,89	—
Holzfaser	24,59	—		28,13	—
Mineralstoffe	6,73	—		7,32	—
Wasser	15,00	—		20,14	—

Demnach wird eine beträchtliche Menge der Kohlehydrate in organische Säuren übergeführt, doch hat im ganzen die lösliche stickstofffreie Substanz nicht wesentlich zugenommen. Die Verdaulichkeit der Proteïnstoffe nimmt ebenfalls ab, wie auch die Untersuchungen von Kreusler u. a. bewiesen haben.

Wie sich die Brennheubereitung zum sorgfältigen Trocknen der Futtergewächse und zur Dürrheubereitung nach gewöhnlicher Methode verhält, geht aus Versuchen von Weiske**) hervor, er fand bei Luzerneheu, in verschiedener Weise getrocknet, durch Fütterungsversuche folgende Mengen an verdaulichen Nährstoffen pro Hektar.

	Proteïn.	Fett.	Rohfaser.	Nfr.	Asche.
Sorgfältig getrocknet	525,1 kg	59,1 kg	339,7 kg	802,2 kg	120,9 kg
Dürrheu	368,2 „	20,3 „	334,4 „	671,2 „	85,6 „
Brennheu	482,8 „	35,1 „	491,6 „	477,6 „	117,0 „

*) Landw. Zeitschr. f. Kurhessen. VIII. S. 307.

**) Weiske. Beiträge zur Frage über Weidewirtschaft und Stallfütterung. 1871.

Mithin verdient sie der Dürrheubereitung gegenüber, selbst bei nicht ungünstiger Witterung, den Vorzug, doch steht sie dem sorgfältigen Trocknen (z. B. auf Gerüsten) nach.

Durch die Brennheubereitung wird also das Risiko insofern bedeutend vermindert, als die Pflanzen, noch weit von der Lufttrockne entfernt, schon in Sicherheit gebracht werden können. Die Methode eignet sich ebensowohl für Gräser wie für blattreiche Futtergewächse, doch hat sie für letztere einen bedeutend höheren Wert, weil der Blattverlust vermieden wird.

3. Die Sauer- und Süßfutterbereitung.

Durch die Bereitung des Sauerfutters verfolgt man in erster Reihe den Zweck, Futtermaterialien vermittelst der Milchsäuregärung zu konservieren. Diese Gärung erzeugt sich in folge fester Aufeinanderlagerung der frischen oder etwas abgewelkten Futtermittel unter hermetischem Luftabschluß. Der Luftzutritt ist jedenfalls zu vermeiden, wenn die Masse nicht in Fäulnis übergehen soll. Daß bei den chemischen Prozessen, die sich während der Gärung entwickeln, auch Verluste entstehen, ist selbstverständlich.

Die Zeit der Beendigung der Gärung, die Aufbewahrungsdauer der Masse, sowie die Beschaffenheit des Futters hängt von den verwandten Futtermaterialien ab. Sind dieselben reich an löslichen Kohlehydraten und ist nicht übermäßig viel Wasser zugegen, so beendigt sich die Milchsäuregärung häufig schon nach 2—8 Wochen, d. h. die Masse ist dann wieder abgekühlt und kann zur Verfütterung gelangen, bei mehr Wasser dauert der Prozeß jedoch länger, 6—8 Wochen. Ein solches Sauerfutter hält sich 1—2 Jahre, ist reich an Milchsäure, aus der sich bei sehr langer Aufbewahrungsdauer nach und nach Essigsäure bildet.

Im allgemeinen erleidet die Gesamtmasse durch das Einsäuern einen Verlust von 30—40 %, der meist aus Wasser besteht. Dieser Gärungsprozeß macht nun die Holzfaser und das Fett verdaulicher, aber er vollzieht sich auf Kosten eines Teiles der verdaulichen Eiweißkörper und Kohlehydrate.

Das Einsäuern des Futters erfolgt gemeinhin in 2—3 m breiten und 1 m tiefen Gruben, deren Länge sich nach der einzusäuernden Futtermasse bestimmt. Ist diese Aufbewahrungsart dauernd eingeführt, so empfiehlt sich eine Auskleidung der Gruben mit Ziegeln und vielleicht auch das Cementieren derselben. Die Seitenwände sind senkrecht aufzuführen und die Ecken abzurunden, damit ein gehöriges Feststampfen und ein gleichmäßiges Sichsetzen der ganzen Masse erfolgen kann. Das Futter ist gabelweise zum besseren Feststampfen hineinzuwerfen. Je fester eingestampft wird, also je weniger Luft zwischen den Massen verbleibt, um so sicherer gelingt die Konservierung.

Das Futter wird oberhalb der Grube, doch darf nicht über die Grubenränder hinaus gelegt werden, 1 m hoch fest verpackt und darauf kommt eine 50—70 cm hohe Erdschicht. Von einer Bedeckung mit Stroh, ehe die Erde aufgebracht wurde, ist abzuraten, weil die hohlen Halme viel Luft enthalten, was zu Fäulnisprozessen Veranlassung gibt.

Da nun die Futtermasse fortwährend zusammensinkt, so hat man darauf

zu achten, daß die in der Erdschicht sich bildenden Risse sofort bei ihrem Entstehen wiederum zugeschlagen werden.

Soll „süßes Gärfutter" bereitet werden, dann hat das Grünfutter bis auf einen Wassergehalt von 75 % abzuwelken und ist nach dem Einstampfen mit einem Gewicht von 500 kg pro qm zu belasten, wodurch für längere Zeit eine Temperatur von 50—70° C. in der Masse erzielt wird, welche die Milchsäuregärung beträchtlich zurückhält, so daß, gegenüber den großen Verlusten bei der Sauerfutterbereitung, dieselben wesentlich vermindert werden.

Das Verfahren beim Füllen der Gruben würde folgendes sein:

Die Gruben werden zunächst gefüllt und das Futter wird noch 2 m hoch oberhalb derselben fest verpackt. Dies Füllen muß spätestens am zweiten Tage beendet sein, damit die Gärung gleichmäßig eintritt. Nachdem die Masse bis auf die Grubenränder hinabgesunken ist, wiederholt sich das Aufpacken, bis das Sinken der Masse bei 70—80 cm Höhe über den Grubenrand seinen Stillstand erreicht hat; sie wird hierauf mit 60—70 cm Erde bedeckt und belastet.

Da die Herstellung der Gruben teuer ist, werden die Futtermassen auch in Mieten aufgepackt und zur Erzeugung des notwendigen Druckes mit Hilfe von Futterpressen verschiedener Konstruktion zusammengepreßt.

Zur Zeit wendet man Pressen von Johnson, Reynolds*) u. Co. 2c. an.

Die Herstellung des sauren und süßen Gärfutters kann nur in solchen Fällen vorteilhaft angewendet werden, wenn die Konservierung mit Hilfe einer anderen Methode, die weniger Verluste an verdaulichen Nährstoffen nach sich zieht, unmöglich ist.

D. Erträge und Nahrungsbestandteile der Gräser.

Die Ermittelung der Durchschnittserträge der Gräser stößt bei der Mehrzahl derselben auf besondere Schwierigkeiten, weil sie nur selten allein, sondern meist in Gemengen kultiviert werden. Aus diesem Grunde lassen sich nur durch in größerer Zahl und exakt ausgeführte Anbauversuche, welche den für das Futtergewächs passenden klimatischen-, Boden- und Kulturverhältnissen volle Rechnung tragen, auf die von einer bestimmten Fläche zu erzielenden Erträge annähernd richtige Resultate erwarten.

Von dergleichen Versuchen liegen jedoch nur verhältnismäßig wenige vor, so daß vorläufig noch, bis die Lücken ausgefüllt sind, die Angaben über die Durchschnittserträge nicht immer als vollständig zutreffend angesehen werden können. Trotzdem haben wir es versucht, weiter unten in einer Tabelle die Durchschnittserträge für sich allein kultivierter Gräser pro Hektar aufzustellen, weil dadurch jedenfalls, wenn auch mitunter nur annähernd, eine Vergleichung ihrer Wertigkeit bis zu einem gewissen Grade ermöglicht wird.

Die Erträge können jedoch im konkreten Falle, sowohl ihrer Quantität als Qualität nach, sehr wesentlich von einander abweichen und sind als dieselben beeinflußende Faktoren die Jahreswitterung, die Beschaffenheit des Bodens und der Düngung, die Größe des Wachsraumes der Gewächse, die Erntewitterung, die

*) Wiener landw. Zeitg. Nr. 56 S. 450 (1885).

Mähezeit, die Erntemethoden, die Aufbewahrung, die angebauten Abarten &c. anzusehen.

Von diesen Faktoren hat der Landwirt Jahres- und Erntewitterung nicht in der Hand, doch muß er die Rückwirkung derselben auf Quantität und Qualität des Ertrages zu beurteilen verstehen, um im voraus seine Maßnahmen treffen zu können. Die übrigen Faktoren beherrscht er dagegen mehr oder weniger.

Betreffs der Jahreswitterung ist zu bemerken, daß je ungünstiger dieselbe ist, je extremer also Kälte, Hitze, Nässe oder Dürre auftreten, um so geringer sich die Quantität und nicht selten auch die Qualität der günstigen Jahreswitterung gegenüber stellt.

Wie groß die Unterschiede in der Zusammensetzung der Futtergewächse in den verschiedenen Jahrgängen sein können, zeigen die Untersuchungen des Wiesenheues von denselben Wiesen bei Weende, jedoch in verschiedenen Jahrgängen gewonnen. Dasselbe enthielt im Jahre

	1858	1860
Asche	11,3	8,9
Proteïn	17,1	15,7
Holzfaser	30,8	28,2
Kohlehydrate	40,8	47,2

Der Einfluß des Bodens und der Düngung auf die Quantität und Qualität der Ernte ist ebenfalls wohl zu beachten.

So fand Peters in zwei Proben Futtermais

gedüngt:	1,83 pCt. Proteïn,	8,45 pCt. Kohlehydrate
ungedüngt:	1,21 „ „	10,59 „ „

bei englischem Raygras (völlig trocken) stark gedüngt 16,2 pCt. Proteïn und ungedüngt nur 12,3 pCt.

Durch die Aufbewahrung verlieren die Futterstoffe sowohl an Quantität wie an Qualität.

Werden lufttrockene Futterstoffe längere Zeit aufbewahrt, so zerstört schon die eintretende alkoholische Gärung einen Teil des Zuckers und wandelt ihn zum Teil in Säuren, zum Teil in flüchtige Körper um, ebenso verringert sich auch allmählich der Stickstoffgehalt.

Anderson analysierte frisches Heu und dasselbe Heu nach einjähriger Aufbewahrung und fand nachfolgende Resultate: Es enthielt

	frisches Heu.	1 Jahr alt.
Wasser	16,54 pCt.	13,13 pCt.
Asche	7,41 „	5,26 „
Proteïn	6,10 „	4,00 „

Ein von Peters angestellter Versuch mit 2 Heusorten ergab:

	I.	II.
Stickstoffgehalt	1,81 pCt.	1,48 pCt.
2 Jahre später	1,68 „	1,38 „

Der vorloren gegangene Stickstoff hatte sich in Form von freiem Stickstoff bei dem Versuch von Peters verflüchtigt, Ammoniak war nicht gebildet worden.

Auch in Bezug auf Vormahd und Nachmahd (Grummet) machen sich ziemlich bedeutende Unterschiede bemerklich.

In Weende angestellte Versuche über die Verdaulichkeit des Grummet legen klar, daß dem gut eingebrachten Grummet der Vorzug vor mittlerem Wiesenheu gebührt.

100 kg Grummet enthielten im wasserfreien Zustande:

	Organ. Substanz.	Eiweiß.	Rohfaser.	Fett.	Nfr.
Im Ganzen	90,8 kg	16,1 kg	23,0 kg	3,1 kg	48,6 kg
Davon sind verdaulich	64,5 „	10,9 „	15,6 „	1,0 „	36,0 „

100 kg Wiesenheu enthielten im wasserfreien Zustande:

	Organ. Substanz.	Eiweiß.	Rohfaser.	Fett.	Nfr.
Im Ganzen	93,1 kg	10,9 kg	29,1 kg	2,8 kg	50,4 kg
Davon sind verdaulich	56,8 „	6,0 „	17,0 „	1,0 „	32,5 „

Aus dem Gesagten geht hervor, daß man bei Benutzung von Angaben über den mittleren Ertrag und Nährwert eines Futtergewächses im konkreten Fall die obwaltenden Verhältnisse nicht außer acht lassen darf, wenn man es vermeiden will, zu Resultaten zu gelangen, die von der Wirklichkeit beträchtlich abweichen.

In der nebenstehenden Tabelle haben wir die Durchschnittserträge an frischer und lufttrockener Substanz, sowie auch die erzielte Nährstoffmenge pro Hektar und die mittlere Zusammensetzung der Gräser nach Analysen von Ritthausen u. Scheven, Wach, E. Wolff, Dehérain, Dietrich, Karmrodt, Völker u. a. zusammengestellt.

Nach den Grasuntersuchungen von R. Arendt und W. Knop verändert sich der Stickstoffgehalt mit dem Alter und der äußeren Entwickelung des Grases, sowie mit der relativen Ausbildung der einzelnen Organe. Die Grenzen, innerhalb deren dies stattfinden kann, sind:

junge Pflanzen bis	3,7	pCt.	Stickstoff
reife Pflanzen bis	1,5	„	„
üppig entwickelte Pflanzen bis . . .	2,5	„	„
dürftig entwickelte Pflanzen bis . . .	1,2	„	„
junge Blätter bis	3,7	„	„
alte Blätter bis	1,6	„	„
Halme bis	0,5	„	„

Da nun die Halme stets viel stickstoffärmer sind als die Blätter, so kann ein Gras, welches dünne schmale Blätter oder überhaupt wenig Blätter hat, nie soviel Proteïnsubstanz enthalten, als sich unter sonst günstigen Umständen in Pflanzen mit breiten und fleischigen Blättern finden werden.

Leider haben die Analysen über den Futterwert der Gräser nur einen sehr bedingten Wert, da sie vielfach zu ganz unbrauchbaren Ergebnissen geführt haben.

Zur näheren Beleuchtung der Unzulänglichkeit der chemischen Analyse möge einiges aus einem Aufsatze von Adolf Mayer*) dienen.

Es wurden im Mai 1883 einige Sorten für schlechtes Heu charakteristischer Unkräuter und zur selben Zeit einige anerkannt gute Futterkräuter gesammelt

*) Journ. f. Landw. (1884) p. 185—196.

Tabelle der Durchschnittserträge der Gräser pro Hektar, ihre mittlere Zusammensetzung und die Quantität der Nährstoffe, welche sie pro Hektar liefern.

Bezeichnung des Futtergewächses.	Durchschnittsertrag pro ha in kg	Zusammensetzung in Prozenten.						Verhältnis der Nh.:Nfr. wie 1:	Nährstoffe pro ha	
		Wasser.	Asche.	Holzfaser.	Fett.	Nfr.	Nh.		Nfr. exkl. Holzfaser kg	Nh. kg
Poa pratensis frisch	15 100	64,5	1,9	14,0	1,0	14,8	3,7	4,3	2386	559
„ „ lufttrocken .	5 000	13,4	4,6	34,2	2,4	36,2	9,1	4,3	—	—
Poa trivialis frisch	14 900	75,8	1,9	9,5	0,9	9,5	2,5	4,0	1550	373
„ „ lufttrocken . .	5 000	13,4	6,7	34,0	3,2	34,0	8,7	4,2	—	—
Dactylis glomerata frisch . .	34 400	67,3	2,0	13,5	0,9	13,3	3,0	4,7	4885	1032
„ „ lufttrocken	15 300	13,4	5,3	34,7	2,3	35,7	9,6	4,0	—	—
Cynosurus cristatus frisch.	8 100	67,6	2,4	10,8	1,0	15,1	3,1	5,2	1304	251
„ „ lufttrocken	2 400	13,4	6,5	29,9	2,5	39,0	8,1	5,1	—	—
Festuca pratensis frisch . .	20 900	74,8	1,7	10,1	0,8	10,2	2,4	4,6	2299	502
„ „ lufttrocken	8 400	13,4	5,2	34,1	2,7	35,2	9,4	4,0	—	—
Fectuca gigantea frisch . .	37 600	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ lufttrocken	13 800	14,3	4,2	33,2	—	37,5	10,4	3,6	5175	1435
Festuca duriuscula frisch .	16 500	69,3	1,7	11,8	1,0	12,5	3,7	3,7	2228	611
„ „ lufttrocken	7 000	14,3	4,7	33,2	2,8	34,6	10,4	3,6	—	—
Festuca rubra frisch . . .	10 200	73,5	1,6	12,1	0,5	9,9	2,4	4,3	1061	245
„ „ lufttrocken .	4 300	12,5	5,2	40,0	1,7	32,6	7,9	4,3	—	—
Bromus Schraderi frisch . .	63 000	15,0	12,5	21,6	2,6	33,4	14,9	2,4	7560	3129
„ „ lufttrocken	21 000	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bromus mollis frisch . . .	13 100	71,7	2,0	11,5	0,5	10,8	3,5	3,2	1480	459
„ „ lufttrocken .	6 580	13,4	5,8	30,5	2,3	39,4	8,5	5,0	—	—
Briza media frisch	10 700	51,9	4,2	17,0	1,4	22,6	2,9	8,3	2568	310
„ „ lufttrocken . .	3 480	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lolium perenne frisch. . .	17 300	73,3	1,8	10,4	0,8	10,8	2,9	4,0	2007	502
„ „ lufttrocken	6 000	13,9	7,4	32,4	2,4	34,2	9,7	3,8	—	—
Lolium italicum frisch . .	26 700	76,0	2,1	8,4	0,9	10,0	2,6	4,2	2910	690
„ „ lufttrocken	10 300	13,1	8,2	22,1	3,0	43,6	10,0	4,7	—	—
Avena elatior frisch. . . .	25 200	71,5	2,2	11,3	0,7	11,5	2,9	4,2	3064	731
„ „ lufttrocken .	8 400	13,7	7,9	34,0	1,9	31,9	10,6	3,2	—	—
Avena pubescens frisch . .	16 500	67,3	2,1	11,8	0,9	15,0	2,9	5,5	2624	479
„ „ lufttrocken	6 300	13,4	5,7	32,4	2,2	39,1	7,6	5,4	—	—
Avena flavescens frisch . .	15 700	60,0	2,8	15,3	0,9	17,9	3,1	6,0	2952	487
„ „ lufttrocken	5 300	13,4	6,0	33,0	2,0	38,8	6,8	6,0	—	—
Holcus lanatus frisch . . .	23 000	71,4	2,3	11,4	0,8	11,4	2,6	4,7	2806	598
„ „ lufttrocken.	7 500	13,4	7,1	36,5	2,4	31,6	9,0	3,8	—	—
Alopecurus pratensis frisch .	24 500	73,5	1,8	11,1	0,7	10,3	2,6	4,2	2695	637
„ „ lufttrocken	7 700	14,2	6,0	34,6	2,3	34,1	8,8	4,1	—	—
Phleum pratense frisch. . .	24 000	62,7	2,1	12,6	1,0	18,3	3,4	6,0	4632	816
„ „ lufttrocken	10 600	12,5	5,4	38,1	1,0	37,4	5,5	7,0	—	—

Bezeichnung des Futtergewächses.	Durchschnittsertrag pro ha in kg	Zusammensetzung in Prozenten.						Verhältnis der Nh.:Nfr. wie 1:	Nährstoffe pro ha	
		Wasser.	Asche.	Holzfaser.	Fett.	Nfr.	Nh.		Nfr. exkl. Holzfaser kg	Nh. kg
Phalaris arundinacea frisch	32 200	68,9	2,6	13,5	0,4	12,6	1,9	7,0	4 186	612
„ „ lufttrocken	15 600	12,5	7,4	38,0	1,2	36,4	5,5	7,0	—	—
Anthoxanthum odoratum frisch	8 800	74,0	1,5	10,8	0,8	11,2	2,0	6,0	1 056	176
„ „ lufttrocken . .	2 370	13,4	5,3	35,0	2,8	35,1	7,8	4,9	—	—
Mohar frisch	26 750	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ lufttrocken	6 400	11,2	5,7	32,2	2,4	41,2	7,3	6,0	2 790	467
Andropogon sorghum saccharatus frisch	76 700	77,5	1,0	5,8	1,5	11,7	2,5	5,3	10 124	1918
Zea Mais frisch	60 000	81,4	1,0	4,9	0,6	10,4	1,7	6,5	6 600	1020

und die lufttrockene Ware analysiert und dabei für die 4 bezeichneten Pflanzen die folgenden Resultate erhalten:

	Rohproteïn.	Eiweiß.	Nucleïn.
Geruchgras	10,8 pCt.	8,2 pCt.	6,1 pCt.
Wiesenrispengras . .	8,5 „	6,5 „	4,8 „
Schachtelhalm . . .	20,0 „	15,6 „	7,8 „
Gemeine Segge . . .	14,6 „	12,2 „	8,4 „

Aus diesen ganz unerwarteten Zahlen folgt nicht mehr und weniger, als daß in den 4 Pflanzensorten folgende prozentische Mengen von verdaulichen *Nh* Stoffen anwesend waren:

Geruchgras	4,7 pCt.	Wiesenrispengras	3,7 pCt.
Schachtelhalm	12,2 „	Segge	6,2 „

Diese Zahlen besagen gerade das Gegenteil von dem, was zu erwarten war. Nach eigenen Überlegungen und nach der Autorität von J. Kühn (die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehs, 8. Aufl. S. 337) hatte nämlich Adolf Mayer die Ansicht aufgestellt, die Süßgräser besitzen den besten, die Sauergräser und blattartigen Unkräuter den schlechtesten Verdauungskoefficienten.

Hiernach erscheinen die zur Zeit gebräuchlichen Untersuchungsmethoden für die Bestimmung des Nährwertes der Gräser auf analytischem Wege nicht ausreichend zu sein.

Woraus ist aber dann ein Schluß auf den Futtterwert zu ziehen? Nach Mayer ist die Durchführung besonderer Fütterungs- und Ausnutzungsversuche mit jeder einzelnen Futterpflanze an den verschiedenen Nutztieren zur Zeit unmöglich.

Nach Stebler haben wir in den Erfahrungen der Landwirte die Resultate zahlloser Versuche verkörpert, und diese allgemeinen Erfahrungen sind es denn

auch, von denen wir ausgehen müssen. Die genaue Bestandesanalyse liefert uns nun, wie uns scheint, ein sehr brauchbares Korrektiv dieser Erfahrungen.

Ist ein Heu schlecht, so werden die in demselben vorherrschenden Arten schlechte Futterpflanzen sein ꝛc. Dieser Rückschluß muß aber um so sicherer sein, je genauer die botanische Zusammensetzung des Heues bekannt ist, am sichersten, wenn das Heu, resp. die Wiese, von der es stammt quantitativ analysiert (auf Pflanzenarten) untersucht wurde. Auch die übrigen, mehr oder weniger sicheren Beurteilungsmittel des Futterwertes einer Futterpflanze (Gefressenwerden oder nicht Gefressenwerden durch das Vieh, Zartheit der Gewebe, Behaarung ꝛc.) können so korrigiert werden.

Mayer untersuchte Heu-Typen, deren Handelswert durch jahrelange Erfahrung festgestellt war.

Die Heusorte Nr. 1 war ein feines aromatisches Heu von vorzüglichem Boden. Handelswert 20 fl. p. 500 kg.

Nr. 2 war ein nahezu ebenso gutes Heu von dem Kamper-Eiland des Yſſeldelta's. Handelswert 18 fl.

Nr. 3 war ein geringes, grobes Heu von sandigem Boden. Handelswert 11 fl.

Nr. 4 war ein saures Heu von morastigem Boden, bestehend vorwiegend aus Juncus-, Carex- und Equisetum-Arten. Handelswert 6 fl. Die chemische Analyse ergab:

	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.	Nr. 4.
Wasser	9,1	9,2	9,4	10,2
Rohproteïn	8,8	9,3	10,2	7,1
Rohfett	3,1	2,5	2,8	1,3
Nfr. Extraktstoffe . .	42,9	40,8	42,8	42,5
Rohfaser	29,0	29,5	30,2	33,0
Asche	7,1	8,7	4,6	5,9

Wenn man den Wert nach diesem Gehalt wie üblich berechnet, so kommt man zu folgenden Verhältniszahlen:

Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.	Nr. 4.
947	936	1008	813.

Die 3. Qualität, welche einen zur Hälfte geringeren Handelswert hat, als die erste, hätte demnach einen höheren Wert als diese, und die 4. einen nur wenig geringeren, obschon ihr wirklicher Wert mehr als 3 × geringer ist. Legt man den Preis des teuersten Heues zu grunde, dann würden 500 kg wert sein:

von Nr. 1	fl. 20,00	der Handelswert	beträgt	fl. 20,00
„ „ 2	„ 19,77	„ „	„	„ 18,00
„ „ 3	„ 21,28	„ „	„	„ 11,00
„ „ 4	„ 17,17	„ „	„	„ 6,00

Mayer schließt:

„Für die Wertschätzung des Heues empfehle ich einstweilen ausschließlich die botanische Analyse, wobei Erfahrungen über nützliche und schädliche Gräser sorgfältig zu sammeln sind; und als Vorbereitung für die Zukunft wäre nützlich die chemische Analyse aller derjenigen Gräser, denen man garnichts Böses nachsagen kann, natürlich in verschiedenen Perioden der Entwickelung."

Zur Beurteilung verschiedener Heuqualitäten kann die chemische Analyse nur einige Auskunft geben, wenn es sich um Heusorten handelt, die aus gleichen Pflanzenarten bestehen. Die chemische Analyse kommt also erst in 2. Linie in betracht, vorerst hat die botanische Analyse zu entscheiden.

Eine erfolgreiche Nutzanwendung dieser Thatsachen hat bereits Schindler (Österreich, landw. Wchbl. 1885. Nr. 25) für die Heusorten des Wiener Marktes gemacht, und gefunden, daß der thatsächliche Nährwert derselben im geraden Verhältnisse steht zu ihrem Gehalte an Leguminosen und im umgekehrten zu der Menge der vorhandenen Sauergräser.

E. Die Feinde der Gräser.

Unter den phanerogamen Parasiten schädigen einige milde Schmarotzer die Gräser.

Diese Schmarotzer vermögen sämtlich mit ihren chlorophyllhaltigen Phyllomen zu assimilieren und auch mit ihren Wurzeln Bodennahrung aufzunehmen, so daß im allgemeinen der durch dies Schmarotzertum verursachte Schaden, wenn sie nicht sehr zahlreich auftreten, nicht allzu groß ist.

Zu diesen Feinden gehören aus der Familie der Scrophulariaceen die Arten der Gattung Melampyrum, Euphrasia und Rhinanthus (Pedicularis kommt nur auf Sumpfboden vor, ist daher hier nicht zu erwähnen), davon sind die am meisten verbreiteten Arten Melampyrum arvense L., Feld-Wachtelweizen, Euphrasia Odontites L., rotblütiger Augentrost, Rhinanthus Crista galli L., Hahnenkamm oder Klappertopf.

Diese setzen sich mit einzelnen ihrer Wurzeln auf denen der Gräser fest, um sich einen Teil des rohen Nahrungssaftes derselben anzueignen.

Als Vertilgungsmittel empfiehlt sich, die Samenreife des Parasiten durch rechtzeitiges Abmähen zu verhindern, oder Umbruch des Bodens und Bestellung mit einem Gewächs aus einer anderen botanischen Klasse und eine auf Reinigung von Samenunkräutern abzielende Bodenbearbeitung desselben.

Unter den kryptogamen Parasiten ist zuförderst Ustilago Carbo Tul., Staubbrand, Rußbrand oder Flugbrand zu erwähnen, der allerdings auf der Mehrzahl der Gräser vorkommt, aber nur beim Samenbau Nachteile von einigem Belang, z. B. beim französischen Ryegrase, nach sich ziehen kann, weil er lediglich den Grassamen zerstört. In der Regel sind sämtliche Triebe eines Stockes brandig und die Sporen werden schon vor der Samenreife der Gräser auf dem Felde verstreut.

Als Präservativmittel sind anzugeben: trockene, luftige Lage, weil feuchtwarme Witterung die Entwickelung des Pilzes begünstigt; ferner Vermeidnng einer frischen Mistdüngung, sobald Brandsporen in dem Mist vorkommen.

Der Mutterkornpilz (Claviceps purpurea Tul.) schädigt zuweilen den Samenertrag z. B. beim Knaulgrase, Wiesenfuchsschwanz, Wiesenlieschgras u. a.

Sehr gefährlich, namentlich im feuchten Klima, sind zwei Arten des Rostpilzes, nämlich der Fleckenrost (Puccinia straminis Fuck.) und der örtlich vorkommende Grasrost (Puccinia graminis Pers.), seltener und hauptsächlich auf

Hafergräsern findet sich der Kronenrost (Puccinia coronata Corda). Diese Rostpilze entziehen den chlorophyllhaltigen Zellen die bereits assimilierte Nahrung.

Da nun feuchtwarme Lagen die Pilzentwickelung fördern, so findet sich der Rost besonders häufig in solchen Örtlichkeiten. Ferner verbreiten auch gewisse Pflanzen, z. B. solche aus der Familie der Boragineen den Fleckenrost, die Berberitze den Grasrost und Rhamnus-Arten den Kronenrost, da sich auf ihnen die Frühlingssporen entwickeln. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, die Entfernung oder Vertilgung dieser Pflanzen anzustreben.

Bei feuchtwarmer Witterung und sehr kräftiger Entwickelung der Gräser stellt sich auf den oberirdischen Organen auch ein Mehltaupilz (Erysiphe graminis Lev.) ein.

Das Wiesenlieschgras leidet zuweilen durch einen parasitischen Pilz (Epichloe typhina Tul. Syn: Sphaeria typhina Pers.), von Sorauer Erstickungsschimmel genannt, welcher die obere Blattscheide ringsum mit einem ziemlich dicken Belag überzieht, welcher aus Mycelium besteht. Dasselbe ist anfangs grauweiß, später gelb.

J. Kühn empfiehlt, das befallene Gras möglichst bald abzuschneiden und das Feld mit Schafen beweiden zu lassen.

Von den tierischen Feinden, welche der Mehrzahl der Gräser nachstellen, sind zu erwähnen:

Der Maikäfer (Melolontha vulgaris F.), dessen Larve (Engerling) namentlich durch Abfressen die Wurzeln der Gräser schädigt.

Die Larven des Saatschnellkäfers (Agriotes segetis Fabr.), sowie die des düsteren Schnellkäfers (Agriotes obscurus Gyllh.) fressen ebenfalls die Wurzeln ab. Gewöhnlich werden sie als Drahtwürmer bezeichnet.

Die Raupe der Wurzeleule (Hadena polydon L.) beißt die Blätter und Halme der Gräser oberhalb der Wurzeln ab und kann dieselbe auf Grasländereien außerordentlich gefährlich werden. In gleicher Weise sind auch die Raupen der Queckeneule (Hadena basilinea Wiener Verzeichnis) und der mattgezeichneten Eule (Hadena infesta Treitschke) sowie auch die Raupe der Lölch- oder Futtergraseule (Neuronia popularis Fabr.) schädlich.

Ferner ist die Graseule*) (Noctua graminis L.) ein namentlich in Rußland gefürchtetes Wieseninsekt. In Deutschland tritt es meist in bescheidener Zahl auf und nur ausnahmsweise in verwüstenden Massen. In letzterem Fall nimmt es aber das höchste Interesse der Wiesenbesitzer in Anspruch, denn dieselben werden ebenso plötzlich als ratlos vor eine große Verheerung gestellt, wie z. B. 1883 in einigen Elbgegenden.

Vertilgungsmittel sind:

1. Vieheintrieb, wodurch die Raupen mit dem Gras verzehrt oder zertreten werden, event. sofortiges Abmähen, weil man dadurch die Raupen dem Hungertode überliefert.
2. Überwalzen oder noch besser übereggen der Wiese mit Strauchdornen.
3. Überstauung der Wiesen.
4. Ziehen von Fanggräben.

*) Altum, Zeitschr. d. landw. Centralver. d. Prov. Sachsen Nr. 2 (1886) S. 31.

Die Maulwurfsgrille (Gryllotalpa vulgaris Latr.) bewohnt vorzugsweise den lockeren, trocknen Boden. Wo sie vorkommt, ist sie gefürchtet, nur sind die Ansichten über die Veranlassung der Schäden sehr geteilt. Nach der einen soll sie sich von anderem Gewürm nähren und nur die Wurzeln der über dem Neste stehenden Pflanzen abbeißen, nach der anderen Ansicht sich aber von vegetabilischer Kost nähren. Taschenberg hegt die Meinung, daß sie sowohl tierische als auch pflanzliche Nahrung verzehre. Es sind ihr sehr dürre und sehr nasse Sommer verderblich, während sie von natürlichen Feinden nur wenig zu leiden hat. Vorwiegend stellt der Maulwurf ihren Larven nach. Das Aufsuchen und Zerstören der Nester und Eier ist das am meisten sich bewährende Vertilgungsmittel. Dies geschieht am besten im Juni und Juli; vergilbte, runde Plätze im Rasen zeigen dann die Gegenwart der Nester an.

Auf den Gräsern lebt auch eine Erdlaus (Forda radicum Kirb.) und zwar in großen Gesellschaften mitten unter Ameisen. Sie töten durch Aussaugen der Wurzeln die Pflanzen und richteten in Poppelsdorf besonders auf Beeten mit Wiesenlieschgras Verheerungen an. Es scheint (nach Gureau), daß es die Ameisen sind, welche für Übertragung der schwerfälligen Erdläuse „ihrer Milchkühe" sorge tragen.

F. Die Arten der Gräser.

I. Unterfamilie. Cereales, Mehlgräser.

1. Gattung. Poa Beauv., Rispengras.

a) Poa pratensis L., Wiesenrispengras.

(Hierzu Fig. 1.)

(Creeping-rooted or Smooth-stalked Meadow-Grass engl.; Spear-Grass in Amerika; Puturin des prés franz.)

Syn: Poa glabra Erh.; Poa angustifolia Pollich.

♃ Halm 30—100 cm hoch, glatt, aufrecht, stielrund, oder etwas zusammengedrückt, zweischneidig. Blattscheide kahl, glatt, an den Seitentrieben geschlossen und zeigen auf der vorderen, dem Mittelnerv gegenüberliegenden Seite eine tiefe Einfaltung; später wird durch das Wachstum die Scheide gesprengt. Blatthäutchen kurz, abgestutzt. Blattspreite am Grunde etwas knorpelig, in der Knospe gefaltet, stumpf, nach dem Standort verschieden groß. Blütenstand vor der Blüte zusammengezogen, während derselben ausgebreitete, aufrechte Rispe, von pyramidalem Umriß; Färbung blaugrün, zuweilen violett oder bräunlich überlaufen; Rispenäste unten meist 5, lang, ausgebreitet, etwas nickend, rauh; Ährchen eiförmig, 3—5 blütig; Scheinfrucht ohne Granne, 3 mm lang, dünn, zugespitzt, äußere Spelze am Kiel gleichmäßig gekrümmt, mit 5 starken Nerven; Rücken und Rand im frischen Zustande dicht weichhaarig, am Grunde lang wollig; bräunlich-weiß. Frucht 1,5 mm eiförmig-elliptisch. Blüht Mai und Juni; reift Juli und August.

Ausläufer treibend und zwar kommen zwei verschiedene Formen*) derselben vor, nämlich solche, welche horizontal unter der Erde hinkriechen oder senkrecht nach unten wachsen (bis zu 16 cm Länge), um dann erst in weitem Bogen sich nach oben zu wenden,

*) Stebler u. Schröter, die besten Futterpflanzen 1884 II S. 5.



Fig. 1. Poa pratensis L.
(Wiesenrispengras).

hier treten sie über die Erde, um zum Mutterhalm eines Teilhorstes zu werden; die zweite Art der Ausläufer wendet sich dagegen sofort nach oben.

Abarten:

1. Poa pratensis vulgaris Döll, **gemeines Wiesenrispengras.**

Alles lauchgrün; Halm stielrund; Blattspreiten flach, mittellang; Wurzelblätter lang, schwach gekielt. Boden trocken.

2. Poa pratensis latifolia Koch., **breitblättriges Rispengras.**
(Blue Meadow-Grass engl.)
Syn.: P. pat. subcoerulea (Hortus gram. Woburnensis) Smith.

Alles bläulich grün; Wurzelblätter kürzer und breiter. Auf nahrungsreichem, frischen humosen Lehmboden Wachstum sehr kräftig.

3. Poa pratensis angustifolia Sm., **schmalblättriges Rispengras.**
(Narrow-leaved Meadow-Grass; Birdgrass, Hengs engl.)

Auf Sandboden werden die Blätter fein und borstenförmig, oft nur 30 cm lang; Wurzelblätter lang, schmal, gefaltet.

Das Wiesenrispengras kommt vor durch ganz Europa bis nach Spitzbergen, auf Island, in Grönland, in ganz Nord-Amerika, an der Magalhaens-Straße und in Australien. Die Höhengrenze beträgt in den Alpen 2100 m.

Das Gras bildet zahlreiche, oft sehr lange, jedoch auch kurze Ausläufer, ist daher lockerrasig.

Die kräftigste Entwickelung erreicht es im 2. und 3. Jahr.

Es ist eines der frühesten Gräser, denn es steht schon im April in voller Vegetation und wird darin nur durch Anthoxanthum odoratum und Alopecurus pratensis übertroffen.

Zur Blüte gelangt das Gras jährlich ein Mal, mit Ausnahme sehr günstiger Verhältnisse, wo es dann auch zweimal Blütenhalme treibt, also noch einen zweiten Schnitt liefert. Sonst ist der Nachwuchs im allgemeinen nur mittelmäßig, denn die Triebe wachsen nur langsam nach und erreichen je nach der Bodenbeschaffenheit eine Länge von 10—30 cm.

Das Wiesenrispengras ist gegen Witterungseinflüsse, wie Trockenheit, Kälte ꝛc. in hohem Grade unempfindlich, aber auch gegen eine längere Zeit anhaltende Überflutung. In Poppelsdorf wird alljährlich eine Weide, welche im Winter als Eisplatz dient, zuweilen 3 Monate hindurch überflutet; dies halten die wenigsten Gräser aus und zu diesen gehört das Wiesenrispengras. Vortrefflich entwickelt es sich auf mit nährstoffreichem Wasser gedüngten Rieselwiesen, wo es ein sehr üppiges und sehr dicht stehendes Untergras bildet, wie es auch sowohl für trockne, als auch für frische Weiden ein feines, wertvolles Bodengras abgiebt.

Im allgemeinen gedeiht es auf den bindigen Bodenarten weniger gut als auf den mittelschweren und leichten, wenn letztere nicht zu arm an Nährstoffen und Humus sind. Auf Humusböden gedeiht es nur dann, wenn dieselben säurefrei sind.

Die Saatmenge beträgt, je nach der Bodenbeschaffenheit 12—20 kg p. ha.

Die langwollig behaarten Samen ballen sich leicht zu filzigen Klumpen

zusammen, in welchem Zustande sich dieselben nicht aussäen lassen, weshalb die Samen mit zweckentsprechenden Maschinen oder mit der Hand auf Sieben abgerieben werden müssen. In neuester Zeit werden sie meist wollefrei geliefert und sollte andere Samen auch kein Landwirt kaufen. Durch das Abreiben tritt ein Gewichtsverlust von 20—40 % ein.

Es beträgt die Unreinigkeit bewollter Samen im Mittel 42 % und die Keimfähigkeit 7 %, während nach Stebler bei abgeriebenem Samen die Unreinigkeit 16 % und die Keimfähigkeit 50 % ausmacht.

Durchschnittlich gehen auf 1 kg bewollter Samen 3 757 700 Stück und unbewollter 5 269 000 Stück.

Die Ernte des Grases erfolgt am zweckmäßigsten zur Blütezeit; dasselbe trocknet verhältnismäßig leicht und erleidet hierbei einen Gewichtsverlust von 60—70 %.

Die Gewinnung der Samen ist etwas beschwerlich, weil dieselben ungleich reifen und leicht abfallen; aus letzterem Grunde darf man nicht so lange zögern, bis sämtliche Samen reif geworden sind, sondern man beginnt mit dem Mähen, sobald die Rispen braun werden und die Ährchen sich knäuelförmig zusammenziehen. Das gemähte Samengras wird zum Trocknen in kleinen Bunden aufgestellt, oder noch besser auf Kleepyramiden gebracht, wo es gut nachreift.

Der Same drischt sich leicht ab, nur hat man dafür zu sorgen, daß der abgedroschene Same höchstens 8 cm hoch aufgeschüttet und so lange täglich gewendet wird, bis er vollkommen trocken geworden ist.

Sinclair erzielte in England auf frischem, reichem Boden p. ha in der Blüte geschnitten 10 172 kg Gras, 2962 kg Heu. Vianne in Frankreich:

im 1. Schnitt (Blüte) 14 684 kg Gras, 5286 kg Heu,
„ 2. „ . . . . 5310 „ „ 1815 „ „
Total: 19 994 kg Gras, 7101 kg Heu.

Daraus berechnet sich ein Durchschnittsertrag von 15 100 kg Gras und 5000 kg Heu p. ha. Sinclair erhielt in der Samenreife gemähet:

9571 kg Gras, 3829 kg Heu p. ha,

sowie eine Nachmahd von 3798 kg Gras oder 1380 kg Heu p. ha.

Das Wiesenrispengras ist relativ arm an Wasser und reich an Proteïnsubstanzen und liefert ein feines, schmackhaftes und nahrhaftes Futter, welches von den Tieren, sowohl grün wie trocken, sehr geliebt wird.

b) Poa trivialis L., gemeines Rispengras.

(Hierzu Fig. 2.)

(Rough stalked Meadow-Grass or Stoloniferous Meadow-Grass engl.; Paturin commun. P. ralde franz.)

Syn.: Poa pratensis Poll., P. dubia Leers., P. scabra Ehrh.

♃ Halm 60—100 cm hoch, am Grunde niederliegend, sich durch eine Biegung im 2. und 3. Knoten aufrichtend, stets rauh; Blattscheiden zweischneidig-zusammengedrückt, rauh; Blatthäutchen lang zugespitzt, doch das der Laubtriebe kürzer; Blattspreite in der Knospe gefaltet; Blütenstand eiförmige Rispe, in der Blüte ausgebreitet, blaß-

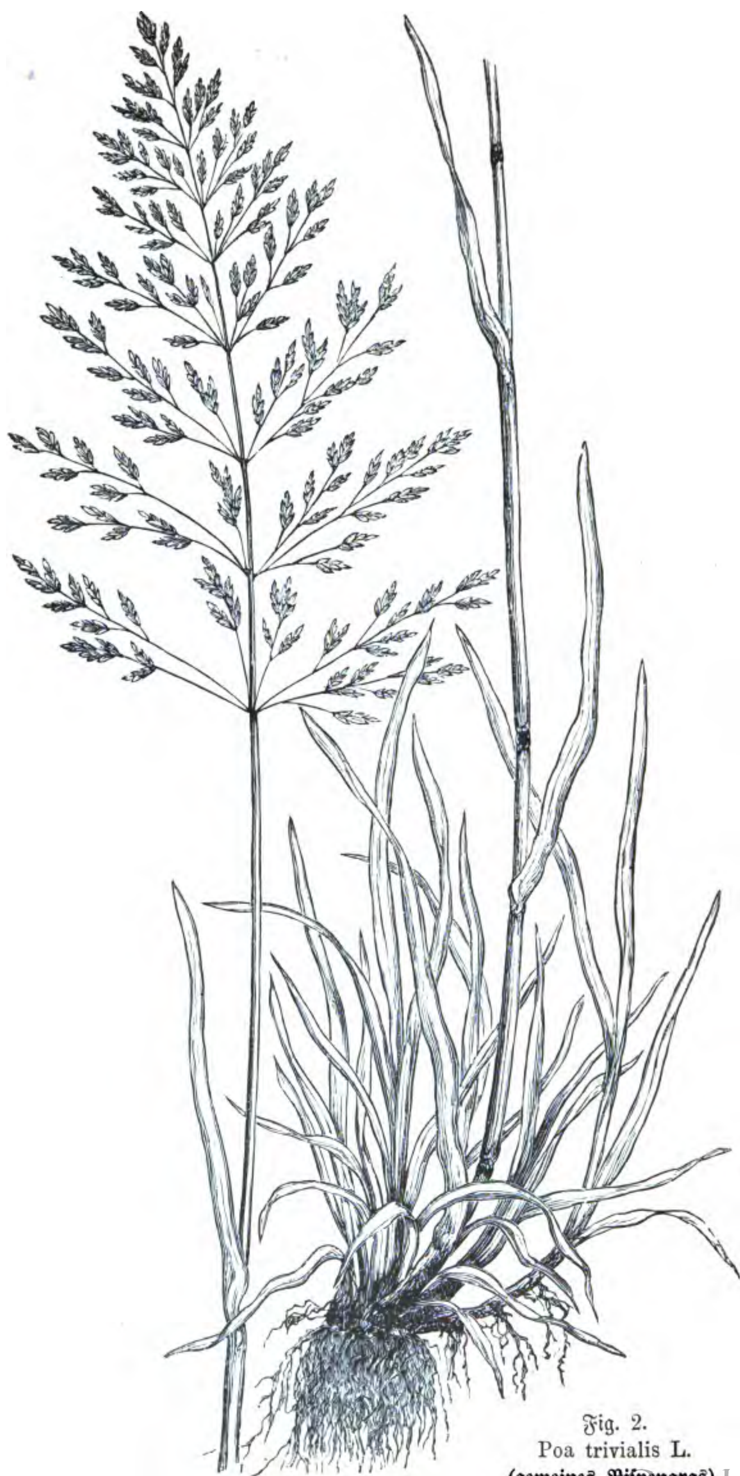


Fig. 2.
Poa trivialis L.
(gemeines Rispengras).

grün, selten violett; Ährchen eiförmig, meist 3blütig; zur Blütezeit treten die Narben seitlich heraus. Scheinfrucht: wie bei Poa pratensis, nur kleiner, 2—$2\frac{1}{2}$ mm, rötlich-gelbbraun; Nerven stark, lang und weich behaart. Frucht 1,25—1,50 mm lang, lanzettlich-zugespitzt. Blüht Ende Mai und Juni, reift Juli.

Bildet einen lockeren, weit ausgebreiteten Horst aus oberirdischen, teils aufsteigenden, teils über dem Boden hinkriechenden Trieben; diese wurzeln sich fest und bilden an den Knoten einen aufsteigenden Laubtrieb.

Das gemeine Rispengras war schon 1681 durch Worlidge, unter dem Namen „Orcheston-grass" zum Anbau empfohlen worden, doch baute es erst 1780 Boys, ein Farmer in der Grafschaft Kent, an.

Es kommt in der arktischen Zone beider Erdhälften, so in Island, Lappland ꝛc. vor, wo es nach Wahlenberg den Hauptbestandteil der Wiesen bildet.

Über Nord- und Mittel-Europa und ganz Sibirien verbreitet. Nach Nord-Amerika soll es eingeführt sein.

Die Höhengrenze liegt in den Alpen 2500 m ü. M.

Sein Wachstum beginnt nicht ganz so zeitig als das des Wiesenrispengrases, es treibt auch nur einmal Blütenhalme und einen sehr dürftigen Nachwuchs, was sich aus seinen eigenartigen Wachstumsverhältnissen erklärt.

Nach Stebler's Untersuchungen treibt das Gras im Saatjahr nur niederliegende, sich bewurzelnde Halme, an deren Knoten später Seitentriebe entstehen. Auf diese Weise wird der Boden im ersten Jahr mit einem dichten Filz überzogen. Im nächsten Frühjahr entstehen aus den Knoten dieser Kriechtriebe in die Höhe steigende Halme, welche bürstendicht stehen können. Nach dem ersten Schnitt treibt es aber nur ganz kurze Blätterbüschel und Kriechtriebe, welche sich wohl bewurzeln, aber keine emporwachsenden Halme und Blätter bilden. Es bildet dann einen pelzigen Überzug über dem Boden.

Diese Wachstumsverhältnisse können nach meinen Beobachtungen nun allerdings dahin führen, daß auf trocknen und nicht besonders dicht mit Pflanzen bestandenen Böden der pelzige Überzug die Entwickelung der anderen Pflanzen erheblich zu stören und selbst ganz zu unterdrücken vermag, so daß an einen zweiten Schnitt nicht mehr zu denken ist. Anders liegen jedoch die Verhältnisse auf reichen und feuchten Böden und insbesondere auf mit gutem Rieselwasser bewässerten Wiesen. Hier wird durch den sehr kräftigen Wuchs der anderen Pflanzenarten das gemeine Rispengras seinerseits an der nachteilig werdenden Entwickelung seiner Kriechtriebe gehindert.

Auf reichen Rieselwiesen kann es eine Höhe von über 1 m erreichen und ist es hier, zur Ausbeutung der gelösten Nährstoffe des Wassers deshalb so geeignet, weil es hauptsächlich die alleroberste Bodenschicht mit seinen Wurzeln durchzieht und außerdem, an den oberhalb des Bodens befindlichen Knoten sich Wurzeln bilden, welche die Bodenfläche mit einem feinen Wurzelnetz überziehen. Selbstverständlich kann sich eine solche Bewurzelung nur bei dichtem Pflanzenstande und auf feuchtem Boden vollziehen, denn die Sonnenstrahlen würden andernfalls ihrer Entwickelung ein vorzeitiges Ende bereiten.

Aus diesen Gründen empfiehlt es sich für Rieselwiesen und für einschürige

Wiesen, wo es als Obergras anzusehen ist, aber nicht für mehrschürige Wiesen, weil der pelzige, kurze Rasen des zweiten Schnittes nicht zu rechnen ist.

Seine volle Entwickelung erreicht es erst im zweiten Jahre.

Im feuchten Klima und bei Bewässerung spendet die Pflanze ihre besten Erträge; so besteht die berühmte Orcheston-Wiese in Wiltshire bei Salisbury zum größten Teil aus P. trivialis, ebenso sind die reichen bewässerten Wiesen der Lombardei mit diesem Grase reichlich erfüllt. Auf trockenem Boden, bei Dürre und stark der Sonne ausgesetzt, werden die Erträge sehr bedeutend vermindert; die Kriechtriebe werden dann rot und trocknen ein, um bei Regenwetter neu auszuschlagen.

Auf den reichen Lehm- und Thonböden, namentlich wenn es ihnen nicht an Humus und hinlänglicher Feuchtigkeit fehlt, gedeiht das Gras am vorzüglichsten; Sandboden hat man dagegen vollständig bei seiner Kultur zu meiden, und verdient für die leichten trocknen Böden das Wiesenrispengras den Vorzug.

Die Aussaatmenge beträgt bei Reinsaat 13—22 kg pro ha.

Das Gras wird nicht leicht hart, weshalb sich der Schnitt bis zur vollen Blüte verzögern läßt; nur wenn es auf feuchtem Boden sehr dicht steht, hat man es früh zu schneiden, weil die Gefahr des Faulens vorliegt.

Die Samen werden meist durch Abstreifen der Rispen gesammelt. Da der Same an der Basis ebenfalls wollig behaart ist, wie der des Wiesenrispengrases, so ist diese Wolle vor der Aussaat zu entfernen.

Sinclair erzielte auf gedüngtem Lehmboden:

1. Schnitt, frisch	7 691 kg,	Heu	2 309 kg	pro ha
2. „ „	4 431 „	„	1 650 „	„ „
Total:	12 122 kg,	Heu	3 959 kg	pro ha]

Vianne in Frankreich auf feuchtem, fruchtbarem Lehmboden:

1. Schnitt, frisch	12 316 kg,	Heu	4 190 kg	pro ha
2. „ „	5 405 „	„	1 791 „	„ „
Total:	17 721 kg,	Heu	5 981 kg	pro ha.

Durchschnittlich sind anzunehmen pro ha:

frisch 14 900 kg, als Heu 5000 kg.

In der Samenreife gemähet, erhielt Sinclair pro ha frisch 8806 kg; Heu 3962 kg; Nachmahd, frisch 5360 kg.

Die Pflanzen sind reich an Wasser und arm an Holzfaser, aus welchem Grunde sie nicht leicht hart werden.

Das gemeine Rispengras liefert ein feines, untadelhaftes Futter und wird vom Vieh sehr gern gefressen.

c) Poa compressa L., Platthalm-Rispengras.

(Hierzu Fig. 3.)

(Flat, or Compressed-stalked Meadow-Grass engl.; Paturin comprimé franz.)

♃ Halm 33—60 cm hoch, unten liegend, bis an die Rispe zweischneidig; Blattscheiden flach, steif, zusammengedrückt, glatt; Blatthäutchen dünnhäutig, gestutzt, kurz oder etwas länger; Blätter 2zeilig; Rispenäste unten meist 2, kurz und einseitig; Ährchen eiförmig-länglich, 4—9blütig; Spelzen bräunlich. Scheinfrucht 2 1/4 mm lang,

nach oben flach, matt, weißlich. Kiel vom Grunde aus schwach gekrümmt. Spelze stumpflich. Scheidenspelze fast durchscheinend, kurz zugespitzt. Behaarung oft ganz fehlend. Frucht 1 mm breit, ei-elliptisch.



Fig. 3. Poa compressa L., Platthalm-Rispengras.

Blüte: Juni bis Juli. Reifezeit: Juli bis August.

Vorkommen wie Poa pratensis, etwas weniger hoch nach Norden, nur bis Schweden.

Abart:

Poa compressa Langeana Rchb., wahrscheinlich die P. comp. erecta, welche Sinclair im Hortus gram. Woburn. aufführt.

Diese Abart entwickelt sich etwas später als die gewöhnliche Form und macht größere Bodenansprüche; dafür erscheinen zahlreichere und bis 70 cm hohe Halme, mithin sich der Ertrag höher stellt.

Das Platthalm-Rispengras macht sehr lange Ausläufer, welche sich bewurzeln und ihre Halme einzeln auf die Oberfläche treten lassen, wodurch ein sehr sperriger Wuchs entsteht. Aus diesen Gründen eignet sich das Gras nicht für die Wechselwirtschaft, sondern nur im Gemenge mit anderen Pflanzen zu dauernden Grasanlagen.

Das Gras giebt noch auf steinigen, sandigen und trockenen Feldern einen, wenn auch nicht hohen Ertrag.

Die Aussaatmenge beträgt 40 kg.

Die frische Pflanze verliert beim Trocknen ca. 50 pCt. Die Samen fallen leicht aus, daher die Samenernte vor der vollen Reife zu erfolgen hat. Die Reinigung der Samen ist leichter als bei den anderen Poa-Arten durchzuführen, weil sie größer sind und nicht aneinanderhaften.

Sinclair erhielt auf gedüngtem Sandboden, in der Blüte gemähet pro ha 3828 kg Gras, in der Samenreife 4595 kg. Von Poa cmpr. erecta, auf sandigem Lehm 17 610 kg Gras und in der Samenreife 16 846 kg.

Das Futter ist etwas hart, wird jedoch gern vom Vieh gefressen.

d) Poa nemoralis L., Hainrispengras.

(Hierzu Fig. 4.)

(Wood Meadow-Grass engl.; Paturin des bois franz.).

♃ Halm 33—66 cm hoch, fein, aufrecht; Blattscheiden 2,5—10,5 cm lang, 0,2—2 mm breit, sehr schlaff, stielrund und glatt; Blatthäutchen sehr kurz; Rispenäste unten 2—5, lang und nickend; Ährchen eiförmig-länglich, 1—5blütig; Spelzen braunviolettlich, schwach behaart. Scheinfrucht 3 mm, dünn, ins Violettbraune spielend. Kiel nur unten gekrümmt, Seitennerven undeutlich. Hautrand schmal, oft abgestoßen. Behaarung gering. Scheidenspelze stumpflich zugespitzt, ziemlich lang. Frucht 2 mm, eiförmig-elliptisch.

Blütezeit: Juni und Juli. Samenreife: Juli und August.

Kommt vorzugsweise im Schatten feuchter Laubwälder vor und steigt in Europa, Nord-Asien und Nord-Amerika bis zu Höhen von 350—1000 m an.

Die Ausläufer des Hain-Rispengrases sind sehr kurz, daher die Halme dicht aneinander stehend auf der Oberfläche erscheinen und einen kleinen Horst bilden.

Auf einem relativ trockenen Boden und im Schatten gedeiht es noch recht gut, während hingegen anhaltende Nässe ihm nachteilig ist. Aus diesem Grunde eignet es sich vorzüglich zur Aussaat in schattigen Parken, Obstplantagen und überhaupt an schattigen Orten.

Aussaatmenge bei Reinsaat 36 kg.

Das Futter ist sehr fein, von den Tieren geliebt, aber die Erträge erreichen keine bedeutende Höhe.



Fig. 4. Poa nemoralis L., Hainrispengras.

e) Poa serotina Ehrh., spätes Rispengras.

(Fertile Meadow-Grass, or Late Meadow-Grass engl., Paturin fertile, P. des marais, P. tardif franz.).



Fig. 5. Poa serotina Ehrh., spätes Rispengras.

Syn.: Poa fertilis Host. Poa palustris Roth. Poa effusa Kit.

♃ Blatthäutchen länglich, spitz; sonst wie Poa nemoralis, von der es wahrscheinlich nur Abart ist.

Blüht vom Juli ab bis zum September und reift Mitte August bis Ende September. Der Halm erreicht eine Höhe von 80 cm.

Die Heimat des späten Rispengrases ist Mittel-Europa und kommt es im nördlichen Europa nicht mehr fort.

Der Erdsproß dieses Grases biegt sich kurz nach oben um und zahlreiche Halme treten auf, die einen dichten, hohen Horst bilden. Die Pflanze beginnt ihre Vegetation etwas spät, so daß zur Zeit der Heuernte sich erst die Knospen zeigen, treibt aber, abgemähet, sogleich neue Blütenhalme, gelangt also im 2. Schnitt zur vollen Entwickelung.

Gewöhnlich findet sich das späte Rispengras auf feuchten, selbst sumpfigen und der Überflutung ausgesetzten Wiesen. Es gedeiht noch vorzüglich auf etwas feuchten Weiden.

Der Same ist $1^3/_4$ mm lang, etwas schmal, ei-elliptisch und wird sehr häufig mit dem von Poa nemoralis verwechselt.

Die Aussaatmenge beträgt 30 kg pro ha, doch säet man in Gemengen höchstens 5 kg aus.

Sinclair erzielte auf Thonboden 14973 kg Gras, welches als gutes Viehfutter gilt.

2. Gattung. Dactylis L., Knaulgras.

a) Dactylis glomerata L., gemeines Knaulgras.

(Hierzu Fig. 6.)

(Cock's-foot-Grass engl.; Orchard-Grass amerik.; Dactyle aggloméré, Pied de poule, Herbe des vergers franz.)

Syn.: Festuca glomerata All., Dactylis scabra Mann., Bromus glomeratus Scop.

♃ Halm 0,5—1—1,3 m, im Schatten verhältnismäßig hoch erwachsend, steif, glatt, nur oben schärflich; Blattscheide geschlossen, nur diejenigen der Halmblätter durch Hindurchtreten des Halmes zerrissen, rauh; Blatthäutchen länglich, zugespitzt; Blattspreite lang, zugespitzt, anfangs gefalzt, später stark gekielt, überall schärflich, hell- oder graugrün; Blütenstand einseitswendige Rispe, aus dichtgedrängten Knäueln zahlreicher Ährchen bestehend, Rispenäste kurz, steif, dicht, rauh, Rispe eiförmig-lappig, wird an mageren, schattigen Orten zur Scheinähre; Ährchen 3—4 blütig, von der Seite zusammengedrückt und gekrümmt. Scheinfrucht 7, mit Granne 8—9 mm, behaart oder nur bewimpert. Spelze gekielt-dreikantig, nach oben von den Seiten her stark zusammengedrückt, kurzborstig oder behaart. Kiel steif-borstig oder kammartig gezähnelt. Scheidenspelze unten flach und breit, mit dicken Rändern, nach oben spitz, zusammengedrückt-rinnig, von der zusammengedrückten Spelze seitlich umschlossen. Frucht 2 mm lang, umgekehrt-eiförmig, Bauchseite etwas vertieft. Bei der Reife lösen sich die bespelzten Früchte aus den Klappen.

Seitentriebe intravaginal, 15—20 cm hoch, meist etwas schief, zweischneidig-platt, von braun gefärbten grundständigen Blattscheiden locker umgeben. Blüte: Ende Mai bis Juni und August; Reife: Juli und September.

Heimisch in der gemäßigten Zone von Europa, Nord-Afrika, Nord-Asien; in Nord-Amerika ist es eingeführt.

In den Alpen geht es bis gegen 2000 m, in Spanien bis 3000 m.

In England wurde dieses Gras zu Anfang dieses Jahrhunderts von Coke in Norfolk in ausgedehntem Maße angebaut und in der Schweiz von v. Fellenberg zu Hofwyl im Jahre 1808.



Fig. 6.
Dactylis glomerata L.,
gemeines Knaulgras.

Unter günstigen Verhältnissen ist das Knaulgras sehr schnellwüchsig und robust. Peter Lawson verbreitet den Samen solcher Pflanzen seit 1841 als Varietät unter dem Namen Dactylis glomerata gigantea (Giant cock's foot engl.).

Das Knaulgras bildet dichte, etwas über dem Boden erhabene, wenig ausgebreitete Hörste, denn ausläuferartige Wurzelstockglieder fehlen. Der Wuchs ist demnach buschig (bültig), weshalb sich bei Reinsaat ein geschlossener Rasen nicht erzielen läßt, infolge dessen es im Gemenge mit rasenbildenden Gräsern auszusäen ist, wodurch die Bültenbildung einigermaßen zurückgehalten werden kann.

Die Wurzeln stehen dicht büschelig und gehen ziemlich tief, nach Sprengel 60 cm in den Boden.

Im zweiten Jahre nach der Aussaat erreicht es die kräftigste Entwickelung und hält sich bis zum 6. Jahre.

Das Knaulgras treibt sehr früh, schon anfangs April aus, wird aber auch früh hart, eignet sich daher und weil es sehr schnell nachwächst, ebensowohl zur Beweidung als zum Abmähen. Unter günstigen Verhältnissen kann es 3 und selbst 4 Schnitte eines blattreichen Futters geben und erschöpft trotzdem die Ackerkrume weniger als flacher wurzelnde Gräser, wie englisch Raygras, Wiesenfuchsschwanz u. a. Der dem ersten Schnitte folgende Nachwuchs weist weniger zahlreiche Blütenhalme, dafür aber lange, nährstoffreiche Wurzeltriebe auf.

Gegen Witterungseinflüsse zeigt sich das Knaulgras sehr wenig empfindlich. Es liebt Feuchtigkeit, verträgt eine nicht zu starke Beschattung, rauhe Lagen und leidet weniger von der Dürre als andere Gräser, weil es mit seinen Wurzeln in nicht unerhebliche Bodentiefen dringt. Berieselung oder längere Zeit anhaltende Überstauung verträgt es nicht.

Die meisten Bodenarten sind noch mit Erfolg zum Anbau zu verwenden, nur lose und flachkrumige Böden liefern geringe Erträge, namentlich wenn das Knaulgras zur Weide dienen soll, indem der Horst von den Weidetieren nicht selten aus dem losen Boden beim Beweiden mit herausgerissen wird. Auf saurem humosen Boden mit hoch gelegenem Untergrundwasserspiegel geht das Knaulgras bald ein und auf umgebrochenem Heideland gedeiht es gar nicht. Der passendste Boden, auf dem das Knaulgras die höchsten Erträge bringt, ist der im richtigen Grade durchlassende, tiefe, frische und nicht humusarme Lehmboden. In Laubwaldungen mit fruchtbarem, humosen Lehmboden finden sich oft sehr reiche Bestände von Knaulgras und in den Parkweiden Englands macht es nicht selten den vierten Teil des gesamten Weidebestandes aus.

Das Knaulgras eignet sich für die Wechselwirtschaft ganz ausgezeichnet als Mähegras, wenn dafür gesorgt wird, daß es mit ebenso zeitig sich entwickelnden Mähepflanzen im Gemenge ausgesäet wird, z. B. mit Trifolium pratense, Lolium italicum u. a.

Für Kleegrasweiden eignet es sich ebenfalls; sind jedoch die Kulturverhältnisse ungünstige und findet die Beweidung insbesondere mit Schafen statt, so hält es selten länger als 2—3 Jahre aus, unter günstigen Verhältnissen dagegen 4—6 Jahre. Zu bemerken ist, daß junge Aussaat auf leichtem Boden

nicht behütet werden darf, weil die Hörste sehr leicht aus dem Boden herausgerissen werden und auch unter dem Tritt der Tiere leiden.

Für Dauerweiden darf es nur in der Stärke von 4—7 kg pro ha zur Anwendung kommen und ist dann für eine starke Einsaat anderer Futtergewächse Sorge zu tragen, damit die Horstbildung möglichst zurückgehalten wird.

Durch Jauchedüngung können die Erträge außerordentlich erhöht werden.

Die Bodenbearbeitung hat bis zur vollen Tiefe der Ackerkrume zu geschehen, um den tiefgehenden Wurzeln nur verhältnismäßig geringe Widerstände bei dem Eindringen in den Boden überwinden zu lassen. Die Bodenoberfläche ist vor der Einsaat fein zu zerkleinern, damit der kleine Same nicht zu tief und recht gleichmäßig in den Boden kommt.

Der durchschnittliche Saatbedarf stellt sich auf 35 kg pro ha, die starke Aussaat auf 45 kg, die schwache auf 25 kg.

Das Säen erfolgt entweder mit der Säemaschine, oder mit der Hand über Kreuz.

Auf leichtem Boden wird der Same mit einer leichten Egge, auf bindigem Boden mit der Wiesenegge oder der Ringelwalze untergebracht.

Das Überziehen eines Rasens, dem Knaulgras beigemengt ist, mit schweren Walzen ist sehr zu empfehlen, weil dadurch die aus dem Rasen hervorstehenden Bülten eben gedrückt werden. Ebenso ist auch das Übereggen oft sehr vorteilhaft, besonders, wenn das Knaulgras in alten dungkräftigen Wiesen vorherrscht. Dem Aufeggen folgt das Walzen.

Da das Knaulgras sehr früh aufwächst, aber auch ebenso früh hart wird, so empfiehlt es sich, um einen Nährstoffverlust zu vermeiden, noch vor Beginn der Blüte zu mähen.

Der Same ist vom ersten Schnitt zu ernten, weil die im zweiten Schnitt sich entwickelnden Halme wenig zahlreich sind. Die Gelbreife tritt in der Regel Ende Juli und zwar dann ein, wenn die Halme unterhalb der Rispe sich gelb und die Rispen selber sich strohgelb färben. Die Beschaffenheit der Frucht ist wachsweich. Wartet man mit der Ernte bis zur Vollreife, so fallen die besten Samen aus. Die Ernte vollzieht sich genau wie beim Sommergetreide, auch läßt sich der Same unschwer abdreschen und reinigen.

Will man bei der Ernte eine besondere Sorgfalt anwenden und eine gute Nachreife erzielen, so empfiehlt sich das Trocknen auf Kleepyramiden.

Sehr vollkommene Samen lassen sich durch Reihensaat (20—30 cm Reihenweite) erzielen.

Sehr häufig wird der Same mit dem von Molinia coerulea und Festuca duriuscula verfälscht.

Die Erträge wechseln nach Bodenart und Klima außerordentlich, weshalb die hierunter angeführten Erträge nur für unter günstigen Verhältnissen erbautes Knaulgras maßgebend sind.

S i n c l a i r erhielt auf sandigem Lehmboden in Woburn, zur Blütezeit geschnitten, pro ha

31 280 kg frisch = 13 391 kg Heu (42,81 Prozent),

Vianne auf leichtem, aber fruchtbarem und feuchtem Boden
42 198 kg frisch = 17 687 kg Heu (41,91 Prozent).

Im Durchschnitt läßt sich demnach auf für Knaulgras geeigneten Boden ein Ertrag von 34 400 kg Gras und 15 300 kg Heu annehmen.

Sinclair erzielte ferner, zur Zeit der Samenreife gemähet, 29 760 kg Gras oder 14 880 kg Heu pro ha und eine Nachmahd von 13 399 kg Gras.

Der Ertrag an Samen beläuft sich auf 12—15 hl pro ha.

Bemerkt sei, daß die größten Erträge vom Knaulgras sich im zweiten Jahr einstellen und es im vierten schon bedeutend im Ertrage nachläßt.

Das Gras wird von allen Tieren gern gefressen, am liebsten von Pferden, die selbst hartes nicht verschmähen.

b) Dactylis caespitosa Forst., Tussock-Gras.

(Tussac or Tussock-Grass engl., Herbe de Tussac franz.)

Der Erdstamm treibt hügelartige, 1—2 m hohe und 1—1,3 m im Durchmesser haltende, kreisrunde Horste, welche rings mit hängenden Blättern bedeckt sind.

Es stammt von den Falklands-Inseln. Die in England, Irland 2c. angestellten Kulturversuche haben bewiesen, daß es nur dicht an der Küste im Bereiche des Salzwassers gedeiht und mithin die großen Hoffnungen, welche man im Binnenlande auf die Einführung dieses Grases, welches seines großen Zuckergehaltes wegen von den Tieren außerordentlich geliebt wird, nicht in Erfüllung gegangen sind.

Dieses Gras wurde 1842 durch R. C. Moody zum Anbau an der Küste von Irland und Schottland eingeführt.

3. Gattung. Cynosurus L., Kammgras.

a) Cynosurus cristatus L., gemeines Kammgras.

(Hierzu Fig. 7.)

(Crested Dog's-tail Grass engl., Crételle à crètes, C. huppée, C. des prés franz.)

♃ Halm 33—66 cm hoch, aufsteigend, glatt, straff; Blattspreite in der Knospe gerollt, schmal-lineal, glatt, selten mit einzelnen Haaren, 2—7 mm breit, 8—18 cm lang, säbelförmig, dick, oberseits graugrün, unterseits glänzend; Blatthäutchen kurz abgestutzt, grob gekerbt, mit 2 Öhrchen versehen, Rand bisweilen grünlich; Scheinähre 5—10 cm lang, schmal, glänzend, mit 4—7 mm langen, kammförmigen Deckblättchen. Scheinfrucht 4, mit Granne 5 mm, gelbgrün, lebhaft, rotgelb, oder graubraun. Spelze gegen die Spitze hin, oder überall mit kurzen, weißen Borsten besetzt, auf dem Rücken unten gewölbt, nach oben zusammengedrückt-zugespitzt. Scheidenspelze glänzend, drüsig-punktirt, eine breite Furche mit aufgewulsteten Rändern bildend. Stielchen kurz, oben breit-tellerförmig. Frucht 2 mm, umgekehrt-eiförmig, der Scheidenspelze fast anliegend und mit eben solcher breiten Furche.

Bildet kleine Horste aus intravaginalen Trieben. Blüte: Mai bis Ende Juni. Reife: Ende Juli bis Anfang August.

Gemein durch ganz Europa, und erreicht in den Alpen Höhengrenzen bis 1752 m (Seelibühl).

In Amerika nicht einheimisch.

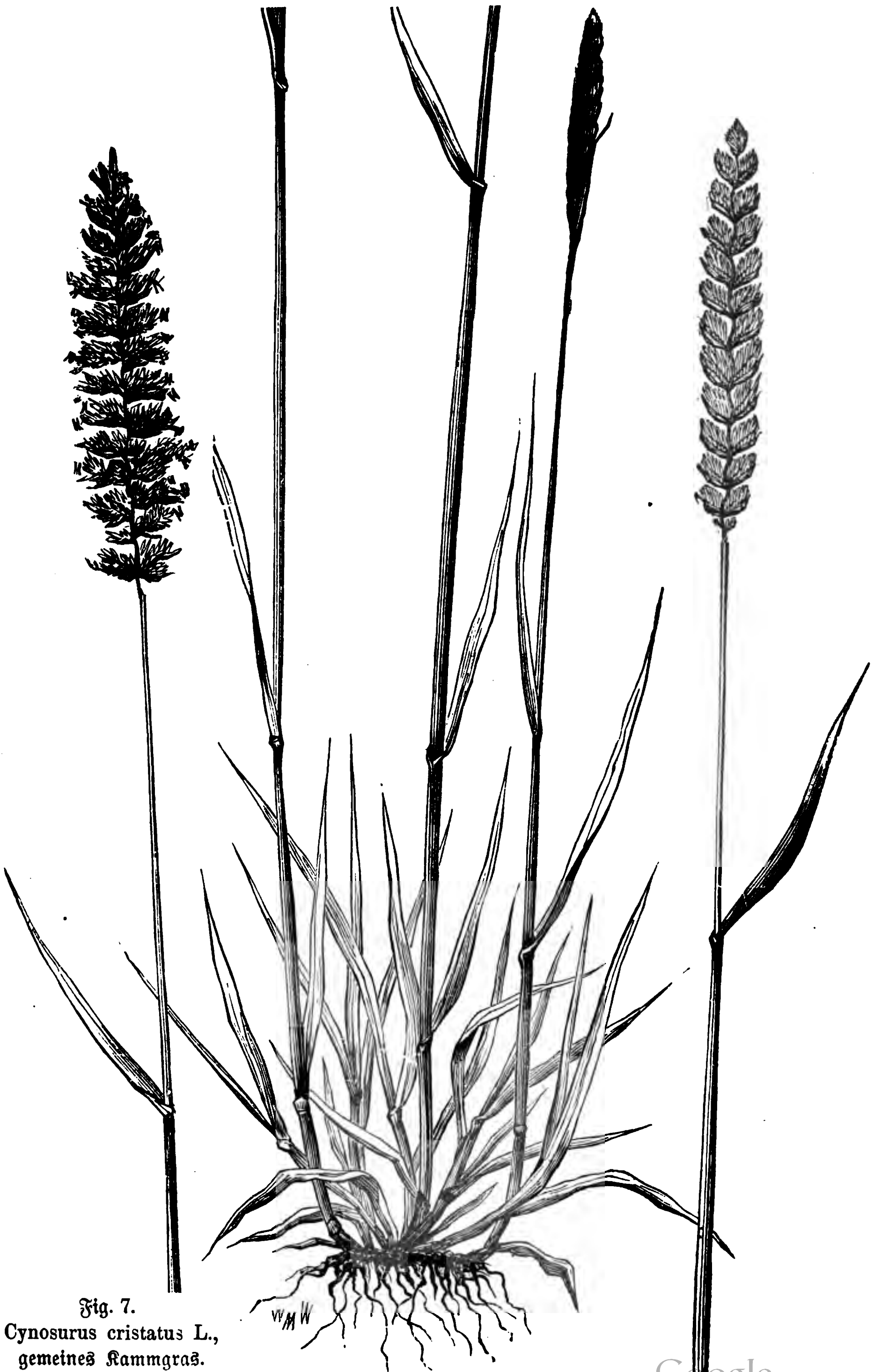


Fig. 7.
Cynosurus cristatus L.,
gemeines Kammgras.

Gleichzeitig mit dem Timothegras wurde auch das Kammgras in England und zwar 1761 von Stillingfleet angebaut.

Das Gras ist sehr reich an Wurzeln und letztere dringen verhältnismäßig tief in den Boden. Zuweilen treten kurze oberirdische Ausläufer auf. Die Triebe sind kurz und bilden einen dunkelgrünen, dichten, sehr kleinen und niedrigen Horst, woher es kommt, daß bei genügend dichter Aussaat ein gut geschlossener Rasen gebildet wird. Die Blätter sind, je nachdem der Standort dem Grase mehr oder weniger zusagt, breiter oder schmäler. Der Rasen bleibt kurz und im ersten Schnitt kommt nur wenig unter das Heu, denn es ist ein mittelfrühes Gras, es bildet, weil Beschattung vertragend, ein den zweiten Schnitt sehr verbesserndes Untergras. Als Mähegras für Wechselwirtschaften eignet es sich nicht, dagegen vortrefflich für permanente Weiden, denn es wächst schnell nach und ist nährstoffreich.

Auf reichem Boden bietet es Rindern, auf armem Schafen eine vorzügliche Weide. Die besten Marschweiden Englands, Hollands und Schleswig-Holsteins, sowie die besten Weiden der Voralpen weisen einen sehr hohen Prozentsatz dieses ausgezeichneten Weidegrases auf.

Die Berieselung, Jauchedüngung und Beschattung verträgt das Kammgras sehr gut. Es ist eines der vorzüglichsten Untergräser.

Das Gras liebt ein feuchtes Klima und giebt nur in diesem seine höchsten Erträge, widersteht aber auch, vermöge seiner tief in den Boden dringenden Wurzeln, der Dürre besser, als die Mehrzahl der übrigen Gräser.

Auf dem feuchten, tiefen, reichen Lehmboden, der frei von stauendem Wasser ist, gedeiht es am besten. Doch auch auf dem zähen Thonboden werden von ihm sehr ansehnliche Erträge als Untergras erzielt und selbst auf den trockenen Kalk- und Sandbodenarten spendet es als Weidegras, wenn auch nur kümmerliche, doch immerhin noch Erträge. Auf sauren Bodenarten und losen Sandböden kommt es nicht fort.

Durch genügende Bodenkraft oder Stickstoffdüngung wird das Wachstum sehr gefördert.

Der durchschnittliche Saatbedarf stellt sich auf 30 kg pro ha, doch werden bei starker Aussaat 40 kg, bei schwacher 20—25 kg gesäet.

Da die Blattentwickelung ebenso früh ist als die der meisten Gräser und nur die Blütenhalme verhältnismäßig spät erscheinen, so kann mit der Beweidung zeitig begonnen werden, zumal die Blütenhalme hart sind und von dem Weidevieh verschmäht werden. Unter solchen Umständen erzeugt allerdings die Weide nur wenig Masse, dafür aber einen außerordentlich feinen und dichten Rasen, der ein sehr nahrhaftes und von allem Vieh gern gefressenes Futter liefert.

Sinclair erhielt auf gedüngtem Lehmboden:

in der Blüte gemähet pro ha . . .	6 125 kg Gras,	1 837 kg Heu
Vianne auf fruchtbarem Boden . .	10 100 „ „	2 972 „ „
Durchschnittlicher Ertrag pro ha .	8 100 kg Gras,	2 400 kg Heu

Die Samenreife tritt ein, sobald sich die Samen ausreiben lassen und die Spelzen gelb gefärbt sind. Die Samenpflanzen reifen am besten auf Kleepyramiden nach. Der Same fällt in der Vollreife nicht leicht aus und läßt

sich leicht ausdreschen. Er wird häufig mit den entklappten Samen von Holcus lanatus verfälscht.

Der Samenertrag ist meist befriedigend und stellt sich auf durchschnittlich 200 kg pro ha.

Der Nährstoffgehalt ist höher als bei der Mehrzahl der besseren Gräser.

4. Gattung. Festuca L., Schwingel.

a) Festuca elatior L., hoher Schwingel.

Unterarten:

1. Festuca elatior pratensis Hackel, Wiesenschwingel.

(Hierzu Fig. 8.)

(True Meadow Fescue-Grass engl., Féluque des prés franz.)

Syn.: Festuca pratensis Hudson.

♃ Halm 50—100 cm hoch, bogig aufsteigend, glatt; Blattscheide kahl, glatt; Blatthäutchen ein grünlicher, dicker, sehr kurzer Rand; Blattspreite 4—9 mm breit, 25—33 cm lang, dunkelgrün, mit faltigem, abgebogenem Blattrande, oben matt, unten glänzend, an den Rändern abwärts scharf, am Grund oft zwei sichelförmige Öhrchen. Blütenstand 10—20 cm lange Rispe, einseitwendig, Rispenäste außer der Blütezeit aufrecht, mit 1—5 Ährchen, unten einen oder zwei, dann sehr kurz und mit einem oder zwei Ährchen; Ährchen lineal-länglich, 5—10 blütig, 1,3—1,5 cm lang, meist grünlich; Klappen abgerundet. Scheinfrucht 6 mm lang, Spelze gewölbt, an der Spitze kurzhäutig, mit derben, bisweilen in eine Stachelspitze auslaufenden Nerven, glatt, gelbweiß. Scheidenspelze fein punktirt, durchsichtig, an der Spitze mit zwei stumpflichen Spitzen, länger oder weniger kürzer als die Spelze. Frucht $3\frac{1}{2}$ mm, angewachsen, breit, umgekehrt-eiförmig, ziemlich flach, mit breiter, flacher Furche, viel kürzer als die Scheidenspelze. Horstbildendes Gras, Seitentriebe intravaginal. Untere Blattscheiden am Grunde glänzend purpurn, sich beim Verwittern in braune Fasern auflösend.

Blütezeit: Ende Mai, Anfang Juni, Reifezeit: Juli.

Vorkommen durch ganz Europa und Nord-Asien; nach Nord-Amerika erst in neuester Zeit eingeführt. In der Schweiz erreicht es Höhen bis zu 1930 m (Stebler).

Nach Sinclair*) wurde dieses Gras um 1820 in England zuerst versuchsweise angebaut und in Deutschland in den vierziger Jahren dieses Jahrhunderts.

Der Wiesenschwingel bildet einen niedrigen, dichten Horst, weshalb derselbe im Gemenge mit Ausläufer treibenden Gräsern recht dichte Rasen herzustellen vermag. Auf ihm zusagenden Böden treibt er viele zarte Blätter, bestockt sich sehr kräftig und wächst gut nach, so daß man von ihm 2—3 Schnitte erhalten kann. Auf magerem, trockenem Boden ist dagegen die Bestockung nur gering und liegt hier die Gefahr nahe, daß er von anderen Gräsern verdrängt wird.

Der Wiesenschwingel ist ein mittelfrühes Gras. Im Frühjahr ausgesäet, kommt er selten noch in demselben Jahre zur Blüte; überhaupt bringt er seinen vollen Ertrag erst im zweiten Jahre. So erhielt Vianne im ersten Anbau-

*) Sinclair Hortus gramineus Woburnensis. Deutsch von Friedr. Schmidt. Stuttgart & Tübingen 1826.



Fig. 8. Festuca elatior pratensis Hackel, Wiesenschwingel.

jahre nur 16,745 kg, im zweiten 32,482 kg Gras pro ha. Dies ist auch der Grund, weshalb der Wiesenschwingel als Mähe- oder Weidegras sich für die kurzdauernden Futterfelder der Wechselwirtschaft nicht eignet, dagegen sich in ausgezeichneter Weise für dauernde Grasanlagen bewährt, und namentlich für die Herbstweide ein vorzügliches Futter liefert, weshalb er zu den schätzbarsten Wiesen- und Weidegräsern gehört.

Die Berieselung und Überstauung (in Poppelsdorf drei Wintermonate hindurch) verträgt der Wiesenschwingel sehr gut, auch ist derselbe für Jauchedüngung sehr dankbar.

Wollny düngte in Proskau mit 7500 Liter Jauche pro ha und erhielt gegenüber ungedüngt nachfolgende Erträge:

Gedüngt:	13 344 kg Gras,	3338 kg	Heu	pro ha
Ungedüngt:	4480 „ „	1342 „	„	„ „

In betreff des Klimas muß bemerkt werden, daß der Wiesenschwingel gegen rauhe Lagen etwas empfindlich ist.

Auf dem frischen humosen Lehmboden werden von ihm die höchsten Erträge erzielt; auf nicht zu feuchtem Thonboden gedeiht er ebenfalls noch recht gut, auch liefert er auf sandigem Lehm- und lehmigem Sandboden, wenn diese nicht zu trocken und arm, recht befriedigende Erträge.

Vor allen Dingen verlangt der Wiesenschwingel Bodenreichtum und Bodenfrische, sobald er sich üppig entfalten soll, sind diese nicht vorhanden, so bleiben die Halme kurz und die Blätter schmal.

Die durchschnittliche Aussaatmenge stellt sich auf ca. 60 kg pro ha, die starke auf 75 kg und die schwache auf 45 kg.

Das Mähen des Wiesenschwingels muß vor seiner vollen Blüte geschehen, weil er leicht hart wird.

Zur Samengewinnung empfiehlt es sich, mit dem Mähen zu beginnen, sobald die meisten Samen sich bräunen. Der gemähte Wiesenschwingel wird entweder in kleine Bunde gebunden und zum Trocknen und Nachreifen aufgestellt, oder auf Gerüste gebracht, welche vorzuziehen sind, weil der Same leicht abfällt.

Was den Ertrag anbetrifft, so erhielt Sinclair pro ha auf

fettem Alluvialboden	13 612 kg Gras,	6 465 kg Heu
Bianne, auf Lehmboden im 1. Jahr	16 745 „ „	6 860 „ „
Im 2. Jahr: 1. Schnitt	23 835 „ „	9 654 „ „
2. „	8 647 „ „	2 117 „ „
Total . .	32 482 kg Gras,	11 771 kg Heu.
Durchschnittsertrag . .	20 900 kg Gras,	8 400 kg Heu.

Sinclair erzielte in der Samenreife:

21 439 kg Gras, 8 576 kg Heu.

Der durchschnittliche Ertrag an Samen stellt sich auf 400—800 kg und 1500—2500 kg Samenstroh pro ha.

Das Gras ist außerordentlich süß und wird hauptsächlich von Pferden und Ochsen, aber auch von anderem Vieh sehr begierig gefressen.

2. Festuca elatior arundinacea Hackel, Rohrschwingel.

(Hierzu Fig. 9.)

(Giant or Tall Fescue engl., Fétuque roseau franz.)

Syn.: Festuca arundinacea Schreber.

♃ Halm 1—2 m hoch; Blätter 9—17 mm breit; 33—50 cm lang; Rispe aufrecht; Rispenäste ausgebreitet mit 5—15 Ährchen, untere Äste zu zweien; Ährchen länglich-eiförmig, 4—7blütig, 9—13 mm lang, meist violett; Klappen zugespitzt. Scheinfrucht 7—8 mm, entweder wehrlos oder mit Stachelspitze, oder kurzer Granne, derb, meist ganz glatt, an der Spitze etwas gekielt und rauh. Nerven undeutlich. Scheidenspelze pergamentartig-derb. Frucht 4 mm breit und stumpf-elliptisch, etwas zusammengedrückt, angewachsen. Blüte: Juni und Juli. Reife: Ende Juli und August.

Zwischen Festuca pratensis und arundinacea sind andere bestimmte Merkmale nicht vorhanden, sondern F. arundinacea unterscheidet sich im allgemeinen nur durch größere Höhe und kräftigeren Wuchs.

Die sehr kräftigen Wurzeln dringen verhältnismäßig tief in den Boden und die Pflanze bestockt sich sehr schnell und stark. Sie bildet sehr dichte hohe Hörste, aus welchem Grunde sie sich vorwiegend als Mähegras eignet. Das Gras vegetiert sehr zeitig, daher es nicht selten 14 Tage bis drei Wochen vor der Blüte des Rotklees gemähet werden kann. Ein frühzeitiges Mähen ist im hohen Grade vorteilhaft, weil das Futter leicht hart wird und das Gras sehr schnell nachwächst.

Ferner verträgt der Rohrschwingel die Berieselung und eine nicht zu starke Beschattung recht gut.

Allein ausgesäet sind die Erträge weniger befriedigend, als im Gemenge.

Die Saatmenge beträgt zwischen 40 und 70 kg pro ha. Der Same kommt selten im Handel vor.

Die Aussaat kann entweder zeitig im Herbst oder im Frühjahr erfolgen.

Der Rohrschwingel gedeiht vorzüglich auf fruchtbaren Thon- und Lehmböden, selbst wenn dieselben an Nässe leiden; auf feuchtem Sand- und Torfboden sind von ihm ebenfalls noch gute Erträge zu erzielen, während er auf allen ihm nicht zusagenden Böden klein bleibt und ein hartes Futter liefert.

Dem zähen Thonboden scheint er von allen Bodenarten den Vorzug zu geben; Sinclair erzielte z. B. auf einem reichen stark gedüngten Lehmboden 57427 kg Gras pro ha, auf einem ungedüngten, zähen Thonboden 53598 kg Gras, also ohne Düngung auf Thonboden nicht viel weniger als auf dem reichen, gedüngten Lehmboden.

Als Durchschnittserträge sind 34000—43000 kg Gras und 12000 bis 15000 kg Heu pro ha anzunehmen, wenn die Ernte vor der Blüte geschieht.

Sinclair erntete in der Blüte pro ha:

auf gedüngtem Lehmboden	57 427 kg Gras,	20 099 kg Heu,
auf zähem Thon	53 598 „ „	
in der Samenreife . . .	57 427 „ „	20 099 „ „
Nachmahd	17 611 „ „	

Die Samengewinnung geschieht in gleicher Weise wie bei Festuca pratensis, doch ist hierbei Vorsicht geboten, weil die Samen sehr leicht abfallen.

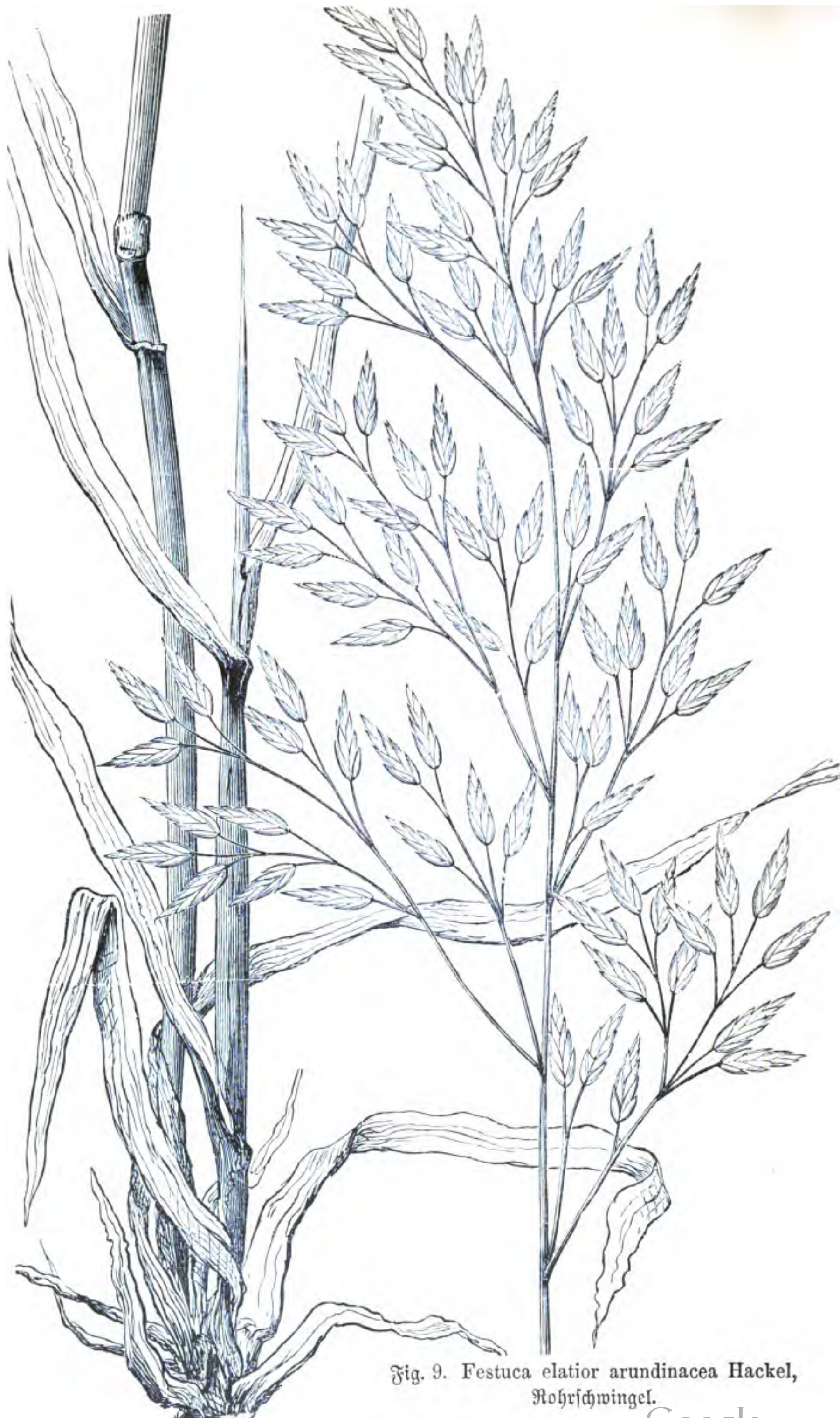


Fig. 9. Festuca elatior arundinacea Hackel, Rohrschwingel.

Die Samenerträge stellen sich auf 300—400 kg pro ha.

Im jugendlichen Zustande geschnitten, wird das Futter, trotz der festen Blätter, vom Rindvieh und von Pferden sehr gern gefressen, während es für Schafe zu hart und massig ist.

b) Festuca gigantea Vill., Riesenschwingel.

(Giant Wood Fescue engl.; Fétuque élevée franz.)

Syn.: Bromus giganteus L.

♃ Halm 0,66—1,7 m hoch, aufrecht, glatt; Blätter breit, lang, sehr schmal zugespitzt, herabhängend, am Rande und oft auch an den Flächen scharf, am Grunde mit zwei langen Zähnen; Rispe ästig, 20—50 cm lang; Ährchen mit Grannen 2,5—4 cm; ohne Granne 1,1—1,3 cm. Von F. pratensis durch lange geschlängelte Grannen und lange Rispenäste zu unterscheiden. Klappen und Spelzen grün, mit breitem Hautsaum. Scheinfrucht mit Granne 22 mm, ohne dieselbe 7 mm. Spelze sehr flach, durch 3 und gegen die Spitze 5—9 Reihen derber Knötchen rauh. Scheidenspelze etwas durchscheinend, ihre feine, dünnhäutige Spitze ist länger als die Spelze. Frucht 4 mm, umgekehrt-eiförmig, dick, angewachsen. Blütezeit: Juni bis August. Samenreife: Juli bis September.

Kommt in Waldungen mit gutem Boden wild vor.

Der Horst ist locker und klein. Die Wurzeln gehen tiefer in den Boden als die der meisten Gräser, infolge dessen das Gras fast auf allen Bodenarten gedeiht.

Der Riesenschwingel erscheint im Frühjahr sehr zeitig und beendet sein Wachstum erst mit eintretendem Frost.

Für Moorboden, feuchte Waldweiden und schattige Parke ist seine Kultur sehr wohl am Platze, nur muß durch rechtzeitiges Mähen noch vor der Blüte, oder durch genügenden Besatz mit Weidetieren dafür gesorgt werden, daß das Futter nicht hart und ungenießbar wird.

Der Saatbedarf bei starker Aussaat beträgt 80 kg, bei mittlerer 60 und bei schwacher 50 kg pro ha.

Die Erträge sind außerordentlich groß, namentlich auch an Samen.

Sinclair erhielt auf fruchtbarem Lehm .	51 046 kg Gras,	17 866 kg Heu
Vianne auf feuchtem, fruchtbarem Boden	24 211 „ „	9 811 „ „
Durchschnitt . .	37 600 kg Gras,	13 800 kg Heu pro ha.

c) Festuca ovina L., Schafschwingel.

(Hierzu Fig. 10.)

(Sheep's Fescue engl.; Fétuque ovine, F. des brebis franz.)

♃ Halm 20—60 cm hoch; Halmblätter jung zusammengefalzt und von der Seite platt zusammengedrückt, später tief-rinnig, 1—2 mm breit, meist 5nervig, sehr scharf; Wurzelblätter borstenartig schmal; Rispe während der Blüte abstehend, einseitwendig; Ährchen 3—4blütig; Blüten kurz-begrannt oder grannenlos; obere Spelze länglich-lanzettlich, an der Spitze 2zähnig. Wurzel faserig. Scheinfrucht 4—5 mm, mit Granne 5—6 mm. Frucht $2^1/_2$ mm. Blütezeit: Mai und Juni; Samenreife: Juni und Juli.

In Europa, Nord-Asien, Nord-Amerika, bis zu 1800—2100 m am Maloja; auf trocknem Boden häufig.



Fig. 10.
Festuca ovina L.,
Schafschwingel.

F. ovina ändert sehr bedeutend ab, bald in der Größe, bald in der Gestalt und Ausbreitung der Rispe 2c.

Die wichtigsten Abarten sind:

1. **F. ov. vulgaris Koch.**

Blätter grasgrün oder nur etwas lauchgrün, sehr dünn, etwas rauh; Ährchen klein, grannenlos (Festuca tenuifolia Sibthorpe als Art), (Fine-leaved Sheep's Fescue engl.; Fétuque à feuilles menues franz.) oder kurz begrannt (F. capillata Lam.)

Auf Sandfeldern als Weide, doch ungern vom Vieh gefressen.

2. **F. ov. duriuscula Koch.**

Größte Form. Ährchen größer. Blatt gras- oder bläulich-grün, ziemlich dick, steif, oft zurückgekrümmt. Besonders auf den Sandflächen Norddeutschlands verbreitet und angebaut.

Der Schafschwingel bildet sehr dichte, büschelige Hörste mit zahlreichen spärlich beblätterten Halmen und vielen, feinen, häufig borstenförmigen zähen Wurzelblättern. Bei diesem horstweisen Stand, und die Hörste erhöhen sich mit den Jahren, entsteht bei Reinsaat niemals ein geschlossener Rasen, weshalb Gemengesaaten der Reinsaat vorzuziehen sind. Die Wurzeln gehen ziemlich senkrecht und tief in den Boden und deuten auf eine große Ausdauer dieser Pflanze hin. Schon Anfang Mai beginnt die Vegetation, welche jedoch in der trocknen und heißen Jahreszeit einen Stillstand erleidet, um sich dann bei Eintritt der kühleren und feuchteren Witterung wiederum kräftig zu regen.

Erst im zweiten Jahr bestockt sich der Schafschwingel vollkommen und gewährt im dritten und vierten Jahre seine höchsten Erträge.

Gegen die Witterung ist dieses Gras vollkommen unempfindlich, weshalb selbst auf dem leichtesten Boden bei der größten Dürre die Weide niemals ganz versagt.

Der Schafschwingel lohnt seinen Anbau eigentlich nur auf den leichtesten, ärmsten Böden, welche kaum eine andere Pflanze aufbringen, weil das Futter ungemein leicht hart und von den Tieren nicht geliebt wird. Auf besseren Böden lassen sich dagegen den Tieren zusagendere und vorteilhaftere Futtergewächse anbauen, wenngleich unter solchen Umständen seine Blätter ebenfalls länger und weicher werden und sich der Futterwert der Pflanze etwas erhöht. Der Schafschwingel hat als Weidepflanze nur für ganz arme Sandfelder einige Bedeutung.

Der Schafschwingel liebt einen von Unkräutern freien Boden und etwas Dungkraft, weshalb er am besten nach gedüngten Kartoffeln gedeiht und zwar entweder im Herbst unter Winterroggen als Überfrucht oder im Frühjahr, im März, unter nicht zu üppigen Lupinen ausgesäet, denn Hafer eignet sich als Überfrucht weniger gut. Auf sehr leichtem Boden und bei trocknem Wetter ist die Frühjahrsaussaat wenig sicher, weil der Same, sobald es an genügender Feuchtigkeit fehlt, schwer keimt.

Der dicht stehende Schafschwingel bietet für die Verbesserung des armen Sandbodens so bedeutende Vorteile, daß sein Wert als Weidepflanze dagegen zurücksteht, denn er erhält dem trocknen, leichten Boden die Feuchtigkeit und im Mai umgebrochen, bereichern seine sich allmählich zersetzenden Stöcke den armen

Boden an Humus und Pflanzennährstoffen, so daß nach Schafschwingel der Winterroggen gut zu gedeihen pflegt.

Bei starker Saat kommen 40 kg, bei schwacher 20 kg pro ha zur Anwendung.

Das Behüten des jungen Grases nach dem Abernten des Roggens schadet nicht.

Die Weide ist möglichst stark mit Vieh zu besetzen, damit die Pflanzen nicht hart werden, weil die Schafe die Blätter nur so lange fressen, als dieselben noch jung sind.

Die Samenernte tritt ein, sobald sich die Samen mit der Hand leicht abstreifen lassen, länger darf aber mit dem Mähen nicht gezögert werden, weil sonst durch Samenabfall große Verluste in Aussicht stehen. Zum Trocknen und Nachreifen bringt man die Halme am besten auf Gerüste. Das Abdreschen des Samens läßt sich unschwer vollführen. Der Same darf nicht zu hoch aufgeschüttet werden, da er sich leicht erhitzt.

Sinclair erzielte auf leichtem Sandboden von in der Blüte stehendem Schafschwingel 6126 kg Gras pro ha. In der Samenreife ebenfalls 6126 kg Gras und 3828 kg pro ha an Nachmahd.

Auf Heideboden war der Ertrag etwas geringer, als hier angegeben worden ist, auf sandigem Lehm etwas höher, doch sind auf letzterer Bodenart andere Futtergewächse mit größerem Nutzen anzubauen.

d) **Festuca rubra, Hackel, Rotschwingel.**

Unterarten:

1. Festuca rubra eu-rubra, Hackel, kriechender Rotschwingel.

(Hierzu Fig. 11.)

(Red or Creeping-rooted Fescue engl.; Fétuque rouge, F. traçante franz.)

Syn.: Festuca rubra L.

♃ Halm 40–90 cm hoch, aufsteigend; Wuchs ausläufertreibend und lockere Rasen bildend; Seitentriebe teils intravaginal, kleine Teilhorste bildend, teils extravaginal und dann horizontal mehr oder weniger weit kriechend, häufig anfangs sogar abwärts wachsend; Wurzelblätter jung borstlich-zusammengefalzt, später flach-rinnig, 2—3 mm breit, scharf; Halmblätter flach, vielnervig, Oberseite behaart; Blattscheiden geschlossen, glatt; Blatthäutchen stets kahl, das der Seitentriebe nur einen Quersaum bildend, das der Halmblätter schwach geöhrt; Rispe einseitwendig, Äste zur Blütezeit weit abstehend; Halme und Spelzen zur Reifezeit rötlich-violett; Ährchen 7—8 mm lang, 4—6 blütig, Deckspelzen begrannt. Scheinfrucht 4—6 mm, mit Granne 6—9 mm. Frucht 3 mm. Die Scheidenspelze der Scheinfrucht dünnhäutig, unbehaart. Blütezeit: Ende Mai, Anfang Juni. Reifezeit: Mitte Juli.

Der kriechende Rotschwingel ist durch ganz Europa und das gemäßigte Asien und Nord-Amerika verbreitet. Im Wallis findet sich seine Höhengrenze nach Stebler bei 2227 m.

Der Anbau dieses Grases ist neu, doch hielt es bereits Schreber 1769 und später Mauke für eine wertvolle Futterpflanze.

Der kriechende Rotschwingel bildet durch seine zahlreichen meist kurzen



Fig. 11. **Festuca rubra, eu-rubra,** kriechender Rotschwingel.

Kriechtriebe einen zusammenhängenden etwas lockeren Rasen. Seine volle Entwickelung erreicht er im zweiten Jahre.

Der Beginn des Wachstums tritt etwas später als beim Schafschwingel ein. Das Gras ist auch vor der Blüte zu schneiden, weil nach derselben die Mehrzahl der Wurzelblätter vertrocknet. Der Nachwuchs ist gering, denn es werden wohl noch Blätter, aber keine Halme getrieben.

Der Widerstand des kriechenden Rotschwingels gegen Dürre ist geringer als beim Schafschwingel. Er liebt Tauniederschläge, zeigt sich unempfindlich gegen Kälte und verträgt Beschattung.

Er gedeiht weniger gut auf dem trocknen Sandboden, besser dagegen auf den lockeren, halbmoorigen Böden, in denen sich die Ausläufer gut entwickeln können, ebenso auf Moorboden.

Auf Wiesen mit humosem Sandboden bildet er Untergras und verträgt auch die Berieselung; auf besseren Böden ist er nicht am Platze.

Der mittlere Samenbedarf stellt sich zwischen 35 und 45 kg pro ha.

Die Samen werden meist von wilden Pflanzen gesammelt und sind daher nie rein, sondern immer vermischt mit denen anderer Schwingelarten.

Die Pflanze besitzt größere Blätter als der Schafschwingel und bleibt fast das ganze Jahr hindurch grün, Schafen eine gute Weide bietend.

Sinclair erzielte auf einem leichten Sandboden in der Blüte pro ha:

	11 485 kg Gras,	4 880 kg Heu.
Vianne . .	8 924 „ „	3 745 „ „
Durchschnitt	10 200 kg Gras,	4 300 kg Heu.

In der Samenreife gemähet, erhielt Sinclair

	12 251 kg Gras,	5 513 kg Heu und
Nachmahd	3 062 „ „	pro ha.

2. Festuca rubra heterophylla Hackel, verschiedenblättriger Schwingel.

(Hierzu Fig. 12.)

(Various-leaved Hard-Fescue engl.; Fétuque à feuilles variées franz.)
Syn.: Festuca heterophylla Lam. (nicht Haenke).

Halm 60—120 cm hoch, glatt; Blattscheiden geschlossen; Blatthäutchen kaum geöhrter, schmaler Quersaum; Seitentriebe mit borstlich zusammengefalteten Blättern; Halmblätter 2—4 mm breit, flach, Oberseite behaart; Rispe einseitwendig, an Spitze oft überhangend, locker, groß, 6—16 cm lang; Ährchen groß, 3—9blütig, 8—10 mm lang; Scheinfrucht 6—7 mm, mit Granne 11—12 mm lang; Frucht 4—5 mm lang, flach gedrückt, mit seichter Furche.

Der Horst ist ein dichtgedrängter, aus vielen intravaginalen und wenigen extravaginalen Trieben gebildet. Blütezeit: Mai bis Juni, Samenreife: Juli.

Was die Verbreitung dieser Pflanze anbetrifft, so soll sie kaum über den 52° nördlicher Breite hinausgehen und höchstens bis zu Höhen von 700 m (nach Stebler) emporsteigen.

Der verschiedenblättrige Schwingel bildet große, dichte, büschelige Hörste, ohne Ausläufer zu treiben. Die zahlreichen Wurzelblätter, welche das Unter-



Fig. 12. **Festuca rubra heterophylla Hack., verschiedenblättriger Schwingel.**

gras ausmachen, sind lang, borstlich und fein, während der bis 1 m hohe Halm, der das Obergras darstellt, breite Blätter besitzt.

Die Entwickelung erreicht ihre Höhe im zweiten Jahr; der Beginn des Wachstums fällt etwas später als beim Schafschwingel und der Nachwuchs ist gering. Er verträgt Beschattung.

Er sendet seine Wurzeln tief in den Boden und widersteht daher der Dürre vortrefflich.

Er gedeiht am besten auf frischem humosen, lehmigen Sand und sandigen Lehmböden, eignet sich aber auch für Moorböden und selbst für leichte, nicht zu trockne Sandböden, wenn dieselben einige Kultur besitzen.

Der durchschnittliche Saatbedarf stellt sich auf 45 kg, der starke auf 70 kg und der schwache auf 30 kg pro ha. Der Same wird meist in den Wäldern gesammelt und ist daher sehr unrein.

Sinclair erzielte auf gedüngtem Lehmboden .	20 673 kg Gras,	9 303 kg Heu.
Vianne	12 314 „ „	4 777 „ „
Durchschnitt . .	16 500 kg Gras,	7 000 kg Heu.
Sinclair erhielt in der Samenreife . . .	21 439 kg Gras,	9 647 kg Heu.
Nachmahd	11 485 „ „	

Auf einem leichten, nicht der Kultur ermangelnden und selbst etwas feuchten Boden und auf Rieselwiesen zählt dieses Gras zu den besseren Untergräsern und bietet eine gute Schafweide.

5. Gattung. Bromus Fries, Trespe.

a) Bromus erectus Hudson, aufrechte Trespe.

(Hierzu Fig. 13.)

(Upright perennial Brome-Grass engl.; Brôme des prés franz.)

Syn.: Festuca erecta Wallr., steifer Schwingel; F. montana Savi, Bergschwingel; Bromus pratensis Lam., Wiesentrespe; Br. montanus Fl. Wett.

♃ Halm 33—90 cm hoch, steif, aufrecht, glatt, kahl; Blattscheiden geschlossen, fein behaart; Blatthäutchen kaum merklicher Rand; Blätter der Seitentriebe meist borstlich, Halmblätter gefalzt, breiter geöffnet, am Rand gewimpert; Horst gedrängt eben, Rhizomglieder fehlen vollständig, Rispenäste mäßig lang, aufrecht, unten zu 2—6; Ährchen 17—34 mm, 5—10blütig. Scheinfrucht 8—9 mm, mit Granne 16—18 mm, oft purpurn überlaufen. Frucht 8 mm angewachsen, elliptisch, oben bärtig, fast 3kantig mit tiefer Längsfurche. Blüte: Mai bis Juni. Samenreife: Juni bis Juli.

Kommt durch ganz Europa vor, fehlt aber in Nord-Amerika. In Südfrankreich schon seit langer Zeit angebaut.

Die Hörste sind klein, aber dicht und bilden keinen geschlossenen Rasen. Die Blütenhalme sind wenig zahlreich und schwach beblättert, dabei, wie auch die Wurzelblätter, etwas zähe. Im zweiten Jahre erreicht das Gras seine volle Entwickelung. Es treibt zeitig aus, blüht aber nur einmal.

Es liebt trockene Kalkböden und zeichnet sich durch große Ausdauer aus, eignet sich daher vortrefflich zur Schafweide. Beschattung und feuchten Boden verträgt es nicht. Die mittlere Saatmenge stellt sich auf 60 kg pro ha.

Als Mähepflanze muß die aufrechte Trespe vor der Blüte geschnitten werden, weil sie leicht hart wird; einmal geschnitten, treibt sie nur noch Wurzel-



Fig. 13. Bromus erectus Hudson, aufrechte Trespe.

blätter. Die Beweidung hat ebenfalls zeitig zu erfolgen, weil die Blätter nur jung vom Vieh gern gefressen werden.

Sinclair erhielt auf fruchtbarem Sand pro ha 12934 kg Gras, welches 5819 kg Heu ergab, Demoor 8500 kg pro ha. Vianne erzielte auf gut gedüngtem, sandigen Kalkboden vom 1. Schnitt 8050 kg und vom 2. Schnitt ungefähr ein Viertel vom ersten.

b) Bromus mollis L., weiche Trespe.

Soft brome-grass engl.; Brôme mou franz.)

⊙ und ⊙ Halm 66—100 cm hoch; untere Blätter und Blattscheiden kurz und überall behaart; Rispe aufrecht; Rispenäste 3 und mehr; Ährchen weichhaarig; Spelzen 7—8 mm, behaart, selten kahl, in der Mitte viel breiter, nur unten zusammengerollt. Scheinfrucht 7 mm, mit Granne 14 mm. Frucht 7 mm lineal-länglich. Blüte: Mai und Juli. Reife: Juni und August.

Sie bildet sehr lockere Rasen und liefert nur einen äußerst geringen Nachwuchs. Obgleich eine einjährige Pflanze, vermehrt sie sich doch sehr stark, weil ihre Samen schon vollkommen ausgereift sind und abfallen, wenn die Mehrzahl der Gräser erst in Blüte tritt. Aus diesem Grunde, wenn nicht sehr zeitig gemäht, kann die Pflanze leicht als lästiges Unkraut auftreten.

Die mit feinen Haaren dicht besetzten Blätter bieten nur in ihren jüngsten Entwickelungsstadien ein dem Vieh einigermaßen zusagendes Futter, älter geworden, wird die Pflanze vollkommen verschmäht. Als Saatbedarf sind 100 kg anzunehmen.

Die weiche Trespe liebt einen nicht zu bindigen, trockenen Boden und stellen sich nach Sinclair, in der Blüte gemähet, die Erträge vom sandigen Lehmboden auf 13,166 kg Gras, 6583 kg Heu pro ha; in der Samenreife dagegen nur auf 3062 kg Gras und 2296 kg Heu.

Als Futterpflanze hat die weiche Trespe, weil sie schon sehr früh reift und hart wird, keinen Wert und nimmt es Wunder, daß diese nur eine geringe Masse saftlosen Grünfutters liefernde und das Feld verunkrautende Pflanze noch vielfach in Deutschland als Mähe- und Weidegras (deutsches Raygras) kultiviert wird. Der Same wird vorzugsweise zur Verfälschung anderer Grassamen benutzt.

c) Bromus Schraderi Kunth, Schradersche Trespe, Hornschwingel, schwingelartiges Rispengras, schwingelartige Horntrespe.

(Australian Prairie-grass, Carolina brome-grass, New Zealand-grass engl.; Brome de Schrader franz.)

In Klimaten ohne strenge Winterkälte ist die Pflanze ausdauernd, bei uns einjährig. Halme 60—100 cm und darüber hoch, unten etwas gekniet, dicht beblättert, blühen und bringen Früchte im ersten Jahre; Blätter bis 70 cm lang, 1,3 cm breit, fein gerippt, etwas rauh, fast schilfartig; Blatthäutchen gefranzt; Rispe schlaff, nach einer Seite hängend, Rispenäste 2, selten 3 aus einem Punkt entspringend; Ährchen 0,23 cm lang, vielblütig, sehr platt; untere Klappe 3, obere 7 nervig; Spelzen scharf zusammengedrückt, grün, spitz. Blütezeit: Mai bis Juni, zuweilen noch einmal im September. Reifezeit: Juni und Juli.

David Douglas fand sie in den Süd-Staaten Nord-Amerikas westlich

von den Rocky-Mountains auf hoch gelegenem Boden. Varietäten kommen aber auch in Süd-Amerika, am Cap ꝛc. vor.

Nichts Bestimmtes weiß man über die Einführung der Schraderschen Trespe, welche Schrader 1830 in Nord-Amerika untersuchte und ihr den Namen „Ceratochloa pendula“ gab.

Sie erschien zuerst in einem Samen-Katalog von P. Lawson, welcher den Samen 1841 aus dem botanischen Garten zu Berlin erhalten haben soll. P. Lawson schickte davon Samen 1843 an Vilmorin in Paris und nach den australischen Kolonieen.

Die Pflanze giebt sehr viel guten Samen, der leicht keimt. In der Regel erscheinen die jungen Pflanzen nach 14 Tagen an der Oberfläche.

Die Schradersche Trespe macht einen sehr dichten Horst, bestockt sich reichlich, wächst schnell nach und senkt ihre Wurzeln tief in den Boden, infolge dessen sie der Dürre widersteht und zu nahe der Oberfläche befindliches Untergrundwasser nicht, wohl aber Berieselung verträgt.

In allen den Gegenden Europas, die nicht frostfreie Winter besitzen, friert die Pflanze aus und hat sie deshalb viel von ihrem Ansehen eingebüßt. Sie begnügt sich mit mäßigen Feuchtigkeitsniederschlägen, und ist die Temperatur nur hinreichend warm, so liefert sie hohe Erträge.

Am meisten liebt die Pflanze die durchlassenden und in Dungkraft stehenden Lehmböden, ist gegen stauende Nässe im Untergrunde und Säure im Boden sehr empfindlich. Die Erträge lassen sehr nach, sobald der Boden nicht reich an Nährstoffen ist.

Die Bearbeitung des Bodens hat möglichst tief und fein zu geschehen und erfolgt in Deutschland die Einsaat Mitte April, entweder breitwürfig oder in Reihen.

Der durchschnittliche Samenbedarf stellt sich auf 200 kg pro ha.

Die Unterbringung des Samens geschieht durch Eineggen bis zu einer Tiefe von 3 cm auf trockenem Boden.

Die Ernte erfolgt am zweckmäßigsten mit der beginnenden Blüte und können unter sehr günstigen Verhältnissen 4 Schnitte erzielt werden; der erste Schnitt fällt dann in der Regel Mitte Juni, der zweite Ende August, der dritte Ende Oktober und der vierte noch in den November.

Das Gras ist hart und liefert ein grobes Heu, weshalb man es meistens vorzieht, das Gras frisch zu verwenden.

Mit der Samenernte darf nicht zu lange gewartet werden, weil der reife Same sehr leicht abfällt; gewöhnlich mähet man, sobald die Ährchen eine violette Färbung annehmen; ganz reif sind dieselben strohgelb gefärbt.

Nicht selten gelingt es, drei Samenernten in einem Jahre zu erhalten, doch nur der Same der ersten Ernte ist von guter Qualität. Die erste Samenernte kann schon Anfang Juli beginnen, welcher Mitte August die zweite und Anfang Oktober die dritte folgt. Der Same läßt sich zur Geflügelfütterung verwenden.

Die Erträge sind auf zusagendem Boden sehr bedeutend, so erzielte

Fintelmann auf gutem, fruchtbarem Lehm . .	80 000	kg Gras pro ha
Fegebeutel auf humosem, fruchtbarem Boden .	68 700	„ „ „ „
Lavallée in Frankreich im 6 jährigen Durchschnitt	50 000	„ „ „ „
Dailly „ „ „ 11 „ „	38 100	„ „ „ „
In Hohenstein, Westpreußen: 1. Schnitt	21 000	kg pro ha
2. „	25 900	„ „ „
3. „	24 500	„ „ „
4. „	7 200	„ „ „
=	78 600	„ „ „

Demnach stellen sich die Durchschnittserträge auf 63 000 kg Gras und 21 000 kg Heu pro ha.

Die Samenernten fallen außerordentlich reichlich aus, Dailly erhielt 65 hl (à 20 kg) pro ha.

In betreff der Qualität des Grases ist zu bemerken, daß das Futter und hauptsächlich das Heu grob, jedoch reich an Nährstoffen ist.

Trotz der hohen Erträge hat sich der Anbau dieses Grases nicht ausgebreitet. Diese Thatsache scheint uns darauf zu beruhen, daß allerdings bei dem bis jetzt versuchsweisen Anbau, wo eine reichliche Düngung und die Auswahl sehr guter Böden stattfand, die Erträge nach Quantität und Qualität sich sehr günstig gestalten, aber bei allgemeinerem Anbau nachlassen werden. Ferner ist das Futter sehr hart und wird von den Tieren nicht gut gefressen und ausgenutzt, so daß es mit dem im Ertrage und in der Zusammensetzung geringeren italienischen Ryegras nicht wetteifern kann. So ergeben die von Karmrodt 1858 ausgeführten Analysen von dem unter gleichen Verhältnissen angebauten italienischen Ryegras und der Schrader'schen Trespe, daß enthalten sind in 100 Teilen:

	grün.	lufttrocken.	grün.	lufttrocken.
	italienisch Ryegras.		Schrader'sche Trespe.	
Nh.	4,663	16,554	5,936	18,681
Nfr.	16,143	57,306	17,764	55,895
Wasser	75,140	14,000	72,860	14,600
Verhältniß der Nh. : Nfr. wie	1 : 3,4		1 : 3,0	

Dazu kommt, daß in unserem Klima die Aussaat alljährlich zu geschehen hat, also der Arbeitsaufwand den ausdauernden Futtergewächsen gegenüber bedeutend vermehrt ist.

d) Bromus inermis Leysser, wehrlose Trespe.

(Hierzu Fig. 14.)

♃ Halm 30—140 cm hoch, blattreich, glatt; Blattscheiden kahl, geschlossen; Blatthäutchen kurz gestutzt, fein, gezähnelt; Blattspreite in der Knospe gerollt, meist wagerecht abstehend, 1,8 cm breit; Rispe weit ausgebreitet, groß; Ährchen bis 2,7 cm lang, unbegrannt oder Granne sehr kurz; Scheinfrucht 10—13 mm lang, platt; Frucht ebenfalls platt gedrückt, oben und unten spitz zulaufend, an der Spitze dicht behaart.

Blütezeit: Mitte Juni, Reifezeit: Mitte Juli.

Die wehrlose Trespe ist einheimisch in Frankreich, Holland, Deutschland,



Fig. 14. Bromus inermis Leysser, wehrlose Trespe.

in einem Teil der Schweiz, Österreich-Ungarn, den Donau-Fürstentümern, Rußland; in Asien, im Kaukasus und in Sibirien.

Nach Stebler erreicht sie in Bayern Höhen bis zu 475 m.

Nach Schreber empfahl sie bereits 1769 Pastor Nimrod als Weidegras für Schafe.

Die wehrlose Trespe treibt queckenartige Ausläufer; die Halme sind hart aber reich beblättert, doch die Wurzelblätter weniger zahlreich.

Im Aussaatjahre bringt sie einen Schnitt, im nächstfolgenden Jahre zwei Schnitte. Sie treibt spät aus. Im Nachwuchs ist sie fast ebenso reichhalmig wie im ersten Schnitt.

Es ist ein ausdauerndes gegen Dürre und Kälte gleich unempfindliches Gras, das selbst im Steppenklima bei anhaltender Trockenheit nicht verdorrt, wie dies die nahezu dreißigjährigen Erfahrungen auf der gräflich Karolyi'schen Herrschaft in Magocs (Ungarn) gezeigt haben.

Die wehrlose Trespe gedeiht am besten auf humosen lehmigen Sand- und sandigen Lehmböden, doch kommt sie auch noch auf mageren Sandböden fort. Zur Berasung von Sandboden an Flußufern 2c. eignet sie sich ganz vorzüglich.

Sie wird im Frühjahr oder Herbst unter eine Schutzfrucht gebaut. Man rechnet auf 1 ha 60—75 kg Samen.

Vom zweiten Jahre an tritt sie in Benutzung, liefert in den ersten Jahren einen Schnitt und Nachweide, später ausschließlich Weide. Sie dauert 12 bis 15 Jahre aus.

Sinclair erzielte auf einem schwarzen, kiesigen Sandboden in der Blüte vom ersten Schnitt 6850 kg Heu und 9900 kg Nachwuchs an grüner Masse. In Ungarn rechnet man bei sehr trocknem Wetter immer noch einen Ertrag von 2600—3000 kg Heu pro ha.

Nach Untersuchungen von Stebler*) enthielten 100 kg Heu an

organischer Substanz	78,3 kg
stickstoffhaltigen Stoffen	4,9 „
Fett	1,6 „
Holzfaser	36,9 „
stickstofffreien Extraktstoffen	34,9 „

Die wehrlose Trespe ist aber ein geringwertiges Futtergras, da der Nährwert nicht groß und das Futter hart ist, weshalb sie nur dort am Platze, wo sich bessere Gräser nicht mehr erfolgreich anbauen lassen. In diesem Falle sollte die Reinsaat angewendet werden, weil sie alle übrigen Pflanzen durch ihre queckenähnlichen Ausläufer unterdrückt, auch die Reinigung des Feldes von denselben nach dem Umbruch sehr viel Arbeit verursacht.

6. Gattung. Briza L., Zittergras.

Briza media L., gemeines Zittergras.

(Hierzu Fig. 15.)

(Quaking-grass engl.; Brize moyenne, Amourette, Tremblette, Pain d'oiseau, franz.)

Syn.: Briza tremula De C.

*) Stebler, die besten Futterpflanzen II S. 40 (1884).



Fig. 15. Briza media L., gemeines Zittergras.

♃ Halm 20—33 cm hoch, aufrecht, ziemlich hart; Blätter kurz, spärlich, 2—4 mm breit, 5—13 cm lang, weich; Blatthäutchen weißlich, dünn; Ährchen überhangend, rund oder quer-breit, zitternd. Scheinfrucht 3 mm lang und breit, weißliche Schuppe. Frucht $1^1/_4$ mm umgekehrt-ei- oder birnenförmig, matt, gelbbraun. Erdstamm kurz, kriechend. Blütezeit: Ende Juni. Reifezeit: Mitte Juli.

Der Horst der Pflanze bleibt nur klein, und treibt auf magerem Boden spärliche kurze Halme und Blätter, auf gutem Boden entwickelt sich jedoch die Pflanze bedeutend kräftiger und erreichen dann die Halme nicht selten eine Höhe von 60 cm. Im allgemeinen bildet das Zittergras aber ein feines und dichtes Untergras, füllt also die Lücken zwischen anderen Pflanzen, ohne dieselben zu verdrängen, gut aus, und sollte deshalb in Grasgemengen nicht fehlen.

Vorzugsweise erwächst auf humusreichem, sandigen Lehmboden, auf gutem Moorboden und auf halbnassen guten Wiesen der beste Ertrag. Auf trockenem und magerem Boden kommt die Pflanze ebenfalls fort, doch sind die Erträge relativ gering.

Die Saatmenge beträgt durchschnittlich 24 kg pro ha.

Sinclair erhielt auf feuchtem Lehmboden 10 719 kg Gras und 3483 kg Heu pro ha.

Von allem Vieh, besonders den Schafen, wird das Gras gern gefressen.

7. Gattung. Lolium L., Lolch.

a) Lolium perenne L., englisches oder gewöhnliches Rye- (Rye = Roggen) oder Raygras; Dauerlolch.

(Hierzu Fig. 16.)

(Common Ryegrass engl.; Ivraie vivace, Ray-grass anglais franz.)

Halm 30—60 cm; Blätter im Triebe gefalzt, 2—7 mm breit, 16—24 cm lang, lineal, unterseits glatt, oberseits tief und gleichmäßig gerillt, Rand rauh; Blatthäutchen kurz, oft nur welliger Rand. Blütenstand Ähre mit einem Gipfelährchen, seitliche Ährchen sitzen in Ausschnitten der steifen und zähen Spindel; beim Ährchen ist nur die der Spindel abgewendete Klappe ausgebildet, die untere fehlt, Ährchen lanzettlich, 8—10 blütig, unbegrannt, Klappe kürzer als Ährchen. Scheinfrucht 7 mm; Frucht 4 mm, umgekehrt-eiförmig, an der Spitze breit, flach, außen mit einer vorspringenden Mittellinie. Seitentriebe intravaginal, aber einzelne Zwischenknoten derselben verlängern sich oft zu aufsteigenden oder nahezu horizontalen Ausläufern, so daß der ausgebreitete Gesamthorst aus mit einander verbundenen Teilhorsten zusammengesetzt ist. Blütezeit: anfangs bis Mitte Juni und bis September. Reifezeit vom Juli ab.

Lolium perenne kommt wild vor durch ganz Europa, Nord-Afrika und West-Asien. In Amerika nicht heimisch, sondern von Europa eingeführt. Höhengrenze vgl. Heer in den Alpen 1500 m.

Das erste Gras, welches in einiger Ausdehnung in England angebaut wurde, war das englische Ryegras, und sagt Dr. Plot 1677, „es werde seit einiger Zeit Ryegras — Gramen loliaceum — angebaut“ und als erster Cultivateur wird ein gewisser Eustache in der Grafschaft Oxford genannt. Worlidge giebt 1681 in „Mistery of Husbandry“ von ihm an, „Ryegras hat den Vorzug vor allen anderen Grasarten“, unter letzteren versteht er Esparsette,



Fig. 16.
Lolium perenne L.,
englisches oder gewöhnl.
Rye- oder Raygras.

Luzerne, Klee, Wicken und andere Leguminosen, „es eignet sich namentlich für den kalten, sauren, thonigen und nassen Boden".

Von England gelangte es nach dem Kontinent zum Anbau.

In England hat sich eine große Zahl von Kulturformen herausgebildet, die jedoch, namentlich für kontinentale Verhältnisse, ohne Bedeutung sind, aber auch sonst nicht wesentlich von einander abweichen. Nach Stebler unterscheidet man im Samenhandel in der Regel zwei Abarten, nämlich: „gewöhnliches englisches Ryegras" und „Pacey's englisches Ryegras" (auch Lolium perenne tenue im Handel), wovon das Letztere teurer ist. Auf dem Felde konnte Stebler keinen Unterschied feststellen. Er meint, der Same besserer Beschaffenheit werde als Pacey's Ryegras verkauft.

Das englische Ryegras bildet einen dichten, niedrigen Horst, infolge dessen es eine sehr feine Berasung, wie sie für Dauerweiden erwünscht ist, hervorbringt, wozu noch kommt, daß es die Beweidung und den Tritt des Weideviehes vorzüglich erträgt, auch unter dem Mist gut nachwächst.

Im allgemeinen ist hiernach das englische Ryegras eine vorzügliche Weidepflanze, doch wegen ihres kurzen Wuchses auf Mähewiesen nur Untergras.

Auf der Weide liefert es, obwohl erst im Juni blühend, ein zeitiges Futter und wächst bis in den Herbst hinein gut nach.

Zur kräftigsten Entwickelung gelangt das englische Ryegras erst im zweiten Jahre, doch ist leider die Ausdauer relativ kurz, da es schon nach 4—6 Jahren eingeht und auch durch andere Pflanzen leicht verdrängt wird, aus welchem Grunde sich bei dauernden Grasanlagen eine häufige Nachsaat empfiehlt, wenn nicht durch Samenausfall für die Entwickelung neuer Pflanzen gesorgt wird.

Oft gemähet und feucht gehalten eignet sich das Gras für Rasenplätze ganz vorzüglich.

Über die Wachstumsverhältnisse und die Zusammensetzung geben die vierjährigen Untersuchungen von Karmrodt in St. Nicolas Aufschluß.

Er fand, daß das englische Ryegras sowohl heiße und trockene Witterung, als auch kalte Winter sehr gut erträgt.

In vier Jahren lieferte es pro ha folgende Erträge:

	1857		1858		1859		1860	
	grün kg	lufttrocken kg	grün kg	lufttrocken kg	grün kg	lufttrocken kg	grün kg	lufttrocken kg
1. Schnitt	15 770	4 738	13 689	5 606	14 566	4 616	1 755	579
2. „	9 481	2 053	9 828	2 457	4 738	2 808	5 967	1 920
3. „	—	—	9 652	2 369	6 950	1 983	6 318	1 580
4. „	—	—	—	—	—	—	11 232	2 564
Summa	25 251	6 791	33 169	10 432	26 254	9 407	25 272	6 653

Der erste Schnitt gab mit Ausnahme des Jahres 1860 die weitaus größte Futtermasse und ist wohl 1860 die Witterung für den ersten Schnitt sehr ungünstig gewesen.

Das feuchte Klima sagt ihm am meisten zu, weshalb es sich in dem Inselklima Englands zur größten Schönheit entwickelt, während das Kontinentalklima kaum die Hälfte der Üppigkeit erreichen läßt.

In kalten Lagen leidet es mitunter in strengen Wintern, geht aber nicht ein. Ist der Boden nicht zu leicht, so schadet ihm auch die Trockenheit wenig. Es hält sich aber auf leichten Böden noch besser als viele andere Gräser; so ist z. B. der große Exerzierplatz des Tempelhofer-Feldes bei Berlin, der aus sehr leichtem Sand in trockner Lage besteht, mit diesem Grase angesäet worden und hat sich verhältnismäßig dicht berast.

Feste, bindige, frische und fruchtbare Böden sagen ihm am meisten zu; auf diesen entwickelt es sich normal und besitzt eine verhältnismäßig lange Ausdauer, während es auf leichten, lockeren, trockenen und armen Böden sich sehr bald verliert und nur kümmerlich gedeiht, daher ganz leichter Sand-, Moor-, Heide- und Kalkboden zu seiner Kultur nicht mehr heranzuziehen sind. Demnach gedeiht es auf den feuchten, humusreichen Lehm- und Thonböden vorzüglich, kann aber auch noch, wenn sie genügend frisch und dungkräftig sind, erfolgreich auf den sandigen Lehm- und lehmigen Sandböden, sowie auf den frischen Mergel- und Kalkböden und den nicht zu lockeren, gut entwässerten Humusböden angebaut werden. Auf dem lockeren, sandigen Humus gedeiht es nicht mehr ((z. B. in der Kampine).

Je reicher die Ackerkrume an leicht aufnehmbaren Nährstoffen ist, um so üppiger entwickelt sich auch das Gras; infolge dessen sehen wir, daß durch Berieselung mit nahrungsreichem Wasser oder Jauche-Düngung die Erträge sich außerordentlich steigern lassen.

Es düngte z. B. Wollny eine mit Dauerlolch gleichmäßig bestandene Parzelle zur Hälfte mit 7500 l pro ha Jauche und ließ die andere Hälfte ungedüngt.

Das Ergebnis berechnete sich pro ha auf:

	Grünfutter	Heu	Samen	Stroh
gedüngt . .	11 040 kg	2 728 kg	972 kg	2 420 kg
ungedüngt . . .	3 440 „	1 016 „	344 „	1 020 „

Das Gras eignet sich als Mähegras für ein Jahr nicht, weil es erst im zweiten Jahre den vollen Ertrag giebt und auch zu niedrig bleibt, doch kann es für die Wechselwirtschaft recht gut Verwendung finden, sobald es im Gemenge mit anderen Futterpflanzen, die im ersten Jahre zum Mähen und im zweiten Jahre zum Abweiden bestimmt sind, angesäet wird, es bietet dann im zweiten Jahre eine vorzügliche Weide.

Die Mischungen für Dauerweiden enthalten in der Regel 15—20 % englisches Ryegras.

Es läßt sich mit und ohne Überfrucht aussäen, zu letzterer eignen sich gedrillte Halmfrüchte, während stark gedüngte und tief bearbeitete Hackfrüchte die vorzüglichsten Vorfrüchte sind.

Das englische Ryegras hinterläßt der Nachfrucht das Feld in gutem Zustande, denn nicht allein, daß sich in der Ackerkrume eine große Menge leicht zersetzbarer Stoppel- und Wurzelrückstände anhäuft, sondern es wird auch durch die Reichblättrigkeit der Stöcke der Boden gut beschattet und daher in seinen obersten Schichten gegen das Austrocknen geschützt.

In stärkerem Grade wird der Boden durch den Samenbau angegriffen, weil

zur Ausreife der nicht unbeträchtlichen Samenmasse die dem Boden verbleibenden Rückstände zur Ausbildung des Samens ihrer Nährstoffe beraubt werden.

Der durchschnittliche Saatbedarf stellt sich auf 60 kg, die starke Aussaat auf 80 kg und die schwache auf 40—50 kg pro ha. Zur Erzielung vollkommener Samen empfiehlt sich ein Aussaatquantum von 30—40 kg pro ha.

Die Aussaat darf im Herbst nicht zu spät erfolgen, damit die Pflanze kräftig entwickelt in den Winter kommt und nicht geschädigt wird. Die beste Saatzeit im Herbst fällt in den August oder höchstens anfangs September, die Frühjahrssaatzeit in die Monate März, April und anfangs Mai.

Soll das Gras mit einer Überfrucht angebaut werden, so ist dieselbe vor der Einsaat fertig zu bestellen, weil der Same des letzteren eine flachere Unterbringung als das Getreide verlangt.

Das Säen wird am zweckmäßigsten mit einer Löffelmaschine bewirkt.

Zur Unterbringung der Saat eignet sich für die bindigeren Bodenarten die Wiesenegge, für die leichteren eine tiefer eingreifende Egge.

Das Walzen nach der Saat, welches mit dem größten Vorteil mehrfach nach dem Auflaufen zu wiederholen ist, um die Bodenfeuchtigkeit zu erhalten und die Bestockung zu fördern, darf nicht unterlassen werden. Das Gras dient hauptsächlich zur Weide oder im Gemenge mit hoch erwachsenden Gräsern als Untergras, denn nur im feuchten Klima und unter sehr günstigen Verhältnissen kultiviert, wird es hinreichend hoch, um als Mähegras Verwendung zu finden; in diesem Falle giebt es dann zwei und drei Schnitte, welche aber vor der Blüte zu nehmen sind, weil sonst das Futter hart wird und dem Vieh wenig mundet.

Das englische Ryegras setzt reichlich Samen an, der sich leicht gewinnen läßt; gemeinhin wird er vom zweiten Schnitt geerntet.

Die reifen Samen fallen aber sehr leicht aus, weshalb es sich zur Vermeidung von Verlusten, welche auch bis zu 50 % betragen können, empfiehlt, mit dem Mähen zu beginnen, wenn die in den Spelzen eingeschlossenen Früchte gelbreif, d. h. wachsweich geworden sind. Dieser Zustand tritt ungefähr vier Wochen nach der Blüte ein. Zu dieser Zeit sind die Halme noch grün, nur die unteren Blätter fangen an abzusterben und die Spelzen nehmen eine grünlichgelbe Färbung an.

Das abgemähte Samengras bleibt sodann 1—2 Tage liegen und wird im Tau gewendet, darauf bringt man dasselbe am besten auf Kleepyramiden, aus denen es, vollkommen trocken, auf mit Plantüchern belegten Wagen eingefahren und sofort mit der Hand oder auf Dreschmaschinen ausgedroschen wird. Der abgedroschene Same wird auf einer Getreidereinigungsmaschine gereinigt und dünn an einem luftigen Orte aufgeschüttet, so daß er sich täglich mehrmals bis zur vollkommnen Trockne mit Leichtigkeit durchrechen läßt.

Erzielt wurden pro ha. in der Blüte gemähet:

von Sinclair auf fruchtbarem Lehm 7 827 kg Gras, 3 324 kg Heu

von Vianne auf mildem, reichem Thon:

I. Schnitt	8 432 kg Gras,	3 524 kg Heu
II. „	7 616 „ „	3 141 „ „
Summa	16 048 kg Gras,	6 665 kg Heu

von Karmrodt, 4jähriger Durchnitt	27 486 kg Gras,		8 321 kg Heu		
von Wollny, Jauchedüngung . .	11 040 „	„	2 728 „	„	
„ „ ungedüngt . . .	3 440 „	„	1 016 „	„	
Durchschnittsertrag	13 168 kg Gras,		4 411 kg Heu		(Heuerertrag 33,5 pCt.)

Die Samenerträge stellen sich durchschnittlich pro ha auf 13—17,5 hl = 300—400 kg Samen und 2350—3130 kg Samenstroh.

Sprengel giebt als Samenertrag 600 kg an, Pinkert will auf kräftigem sandigen Lehmboden 800 kg und andere wollen selbst 1000—1200 kg erzielt haben.

Jung wird das Gras von dem Vieh sehr gern aufgenommen, dagegen hart geworden, verschmäht, weshalb sich die Weide im Nachsommer häufig mit verwelkten Halmen des englischen Ryegrases bedeckt zeigt, sobald nicht ein hinreichender und rechtzeitiger Besatz der Weide stattgefunden hat. Durch den Samenausfall vermag das Gras sich auf den Weiden zum Teil wieder frisch anzusäen.

b) Lolium italicum A. Br.,*) italienisches Ryegras, italienischer Lolch.

(Hierzu Fig. 17.)

(Italian Ryegrass engl., Ray-gras d'Italie franz.)

Syn.: Lolium Boucheanum Kunth. Lolium multiflorum Link.

♃ Ausdauer jedoch kürzer als bei Lolium perenne, meist geht der Ertrag schon im zweiten Jahre zurück. Halm 20—120 cm hoch, oberwärts rauh; Blätter im Triebe gerollt, sicherstes Unterscheidungszeichen von L. perennne, dessen Blätter gefalzt sind, außerdem hellgrün, unterseits glänzend, weicher, 4—8 mm breit, 16—24 cm lang; Blatthäutchen grüner, welliger Rand, bisweilen halb so lang, als das Blatt breit ist; Blütenähren länger als bei L. perenne und nicht steif, sondern etwas nickend, in der Reife leicht zerbrechlich; Ährchen lanzettlich, meist, jedoch nicht immer, lang begrannt; Klappe kürzer als das Ährchen. Scheinfrucht 7 mm, bei den im Handel vorkommenden Formen mit 7 mm langer Granne. Horst dicht, büschelig, wenig ausgebreitet, denn die Stücke des Wurzelstocks, welche sich verlängern, bleiben kürzer, steifer und mehr aufsteigend als bei Lolium perenne. Seitentriebe intravaginal; die unteren Scheiden zwischen den Nerven rot gefärbt.

Blüte: Ende Mai und Anfang Juni und September. Samenreife: von Juli an

Abarten:

1. Lolium italicum aristatum Alfd. Begrannter italienischer Lolch.
   Ährchen begrannt.
2. Lolium italicum muticum Döll. Grannenloser italienischer Lolch.
   Ährchen wehrlos.

Beide sind für die Kultur gleichwertig.

Fast gar nicht verschieden von Lolium italicum ist Lolium multiflorum; diese Pflanze wird vielfach als Spezies angesehen, kann jedoch als solche nicht

---

*) Bertoloni hielt dieses Gras für eine Abart von Lolium perenne, was die Benennung: Lolium perenne italicum in Deutschland veranlaßt haben mag, unter welchem Namen dasselbe in landwirtschaftlichen Schriften und in Samenkatalogen häufig vorkommt.

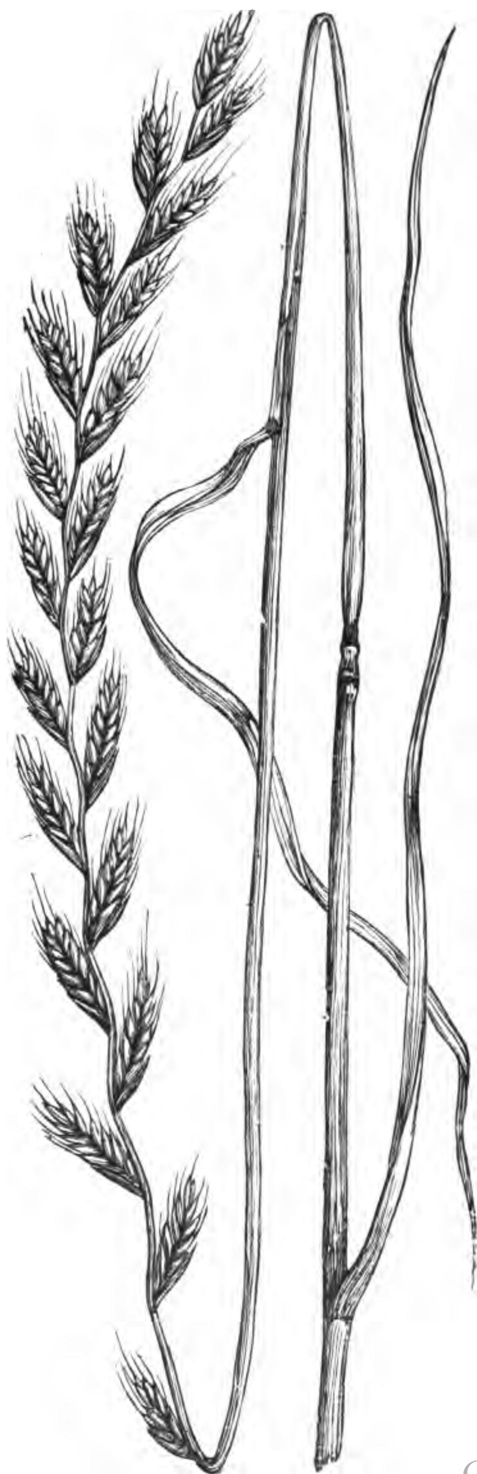


Fig. 17. Lolium italicum A. Br., italienisches Ryegras, Lolch.

anerkannt werden. Im Wesentlichen stimmt sie mit Lolium italicum überein, nur daß sie von einjähriger Dauer ist.

Von L. multiflorum unterscheidet man als Kulturformen das begrannte „Rieffel's“ und das unbegrannte Bailly's Raygras. Nur für milde Klimate, z. B. für das westliche Frankreich geeignet.

In Süd-Europa heimisch, gelangte das italienische Raygras im übrigen Europa zuerst von den lombardischen Rieselwiesen aus zum Anbau, weshalb es Braun „Lolium italicum“ nannte. In Nord-Amerika nicht heimisch. Höhengrenze 1710 m im Oberengadin. Nach Stebler wurde es anfangs dieses Jahrhunderts von Fellenberg in Hofwyl gebaut, welcher den Samen aus Italien bezog. 1818 baute es André Thouin in Frankreich an, doch fand es erst durch Matthieu de Dombasle größere Verbreitung, welcher den Samen 1828 von Fellenberg erhielt. Nach Schottland führte es in den dreißiger Jahren Peter Lawson ein, von wo es bald nach England gelangte. Es erhielt hier William Dickinson in Willisden durch Überdüngung mit Jauche fabelhafte Erträge.

Der Horst des italienischen Raygrases ist dicht und büschelig, weshalb sich häufigeres Walzen empfiehlt, um die Anlage eben zu drücken. Die Entwickelung tritt im Frühjahr noch vor der des englischen Raygrases und der Luzerne ein. Es wächst bei hoher Kultur von allen Gräsern am schnellsten nach und ist daher eines der besten Mähegräser. Die Schnelligkeit des Wachstums ist geradezu überraschend, und es giebt kein anderes Gras, welches gleich große Nährstoffmassen in einer gleich kurzen Zeit in Pflanzensubstanz umzusetzen vermag. Fulton erwähnt, daß es in England pro Tag bei Jauchedüngung 4,8 cm gewachsen sei, und Dickinson konnte je nach der Jahreszeit in 3—6 Wochen einen reichen Schnitt erzielen. Auf einer mit Spüljauche berieselten Wiese in Poppelsdorf erreichte es in 3 Wochen nach dem Schnitt wiederum eine Höhe von 50 cm, und gelingt es, in günstigen Jahren 6 Schnitte zu erhalten. Die Winterwiesen (Marciten) bei Mailand, auf welchen das italienische Raygras den Hauptbestand bildet, werden bereits im Februar geschnitten und liefern bis Ende Oktober in 6—8 Schnitten folgende Durchschnittserträge:*)

1.	Schnitt	im	Februar	10 500	kg	Gras	pro	ha
2.	„	„	April	15 000	„	„	„	„
3.	„	„	Mai	18 000	„	„	„	„
4.	„	„	Juli	12 000	„	„	„	„
5.	„	„	September	9 000	„	„	„	„
6.	„	„	Oktober	6 000	„	„	„	„
			im ganzen	70 500	kg	Gras	pro	ha
			oder	12 000	„	Heu.		

Die außerordentliche Schnellwüchsigkeit dieses Grases scheint mir zum Teil darauf zu beruhen, daß sich aus den unteren Halmknoten zahlreiche Wurzelfasern auf feuchtem Boden und in dichtem Bestande zu entwickeln vermögen, die dann mit einem dichten Filz die Bodenoberfläche überziehen und höchst wahr-

*) Werner, Landwirtsch. Reiseskizzen aus Ober-Italien. Landw. Jahrb. (1882) S. 233 u. ff.

scheinlich die Nährstoffaufnahme insbesondere der gelösten Stoffe des Rieselwassers oder der Spüljauche wesentlich unterstützen.

Ganz regelmäßig habe ich diese Faserwurzelbildung auf einer guten Rieselwiese und in dem nassen Herbst 1888 auch im Kleegras gefunden. Auf trockenen Böden dagegen habe ich sie niemals bemerkt.

Weiteren Aufschluß über die Vegetationsverhältnisse des italienischen Ryegrases gewähren die von Karmrodt in St. Nicolas ausgeführten Anbauversuche.

In dem Zeitraum von 4 Jahren lieferte es folgende Erträge pro ha:

	1857		1858		1859		1860	
	grün	lufttrocken	grün	lufttrocken	grün	lufttrocken	grün	lufttrocken
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
1. Schnitt	15 971	5 733	12 285	3 744	10 355	3 212	3 335	1 106
2. "	16 612	3 446	9 828	3 159	8 249	2 211	5 142	1 755
3. "	—	—	6 961	2 303	9 828	2 597	8 880	2 281
4. "	—	—	—	—	—	—	9 758	3 036
Summa	32 583	9 179	29 074	9 206	28 432	8 020	27 115	8 178

Aus diesen Untersuchungen ergiebt sich, daß das italienische Ryegras schon im zweiten Jahre seines Anbaues im Ertrage zurückgeht.

Infolge seiner südlichen Heimat gedeiht es auch in Deutschland dort am sichersten und besten, wo die mittlere Sommertemperatur hoch und die Winter milde sind, also im Weinklima. Doch kann der Anbau immerhin auch für kältere Gegenden vorteilhaft sein, und ist im allgemeinen anzunehmen, daß, soweit der Rotkleebau lohnend betrieben wird, auch das italienische Ryegras, namentlich, wenn es nur 1 Jahr zur Benutzung gelangt, gedeiht, denn es hat sich im allgemeinen gezeigt, daß das Erfrieren im ersten Jahr nur ausnahmsweise stattfindet, häufiger dagegen im zweiten Jahr. Ein Ausfrieren im Herbst gesäeten Ryegrases erfolgt allerdings nicht selten, sobald humose, etwas feuchte Böden zum Anbau gewählt werden und ein sehr strenger, schneeloser Winter eintritt. Sprengel führt an, daß es bei 25° C. Kälte ohne Schnee nicht ausgewintert sei, und ich selbst beobachtete 1869 in Proskau, daß bei sehr schwacher Schneedecke und über 30° C. Kälte im September auf Thonboden gesäetes italienisches Ryegras nicht auswinterte. In demselben strengen Winter machte auch Wildens, Pogarth in Schlesien die Erfahrung, daß auf einer Meereshöhe von 330 m und obwohl die Saat erst am 18. September bestellt war und bei dem frühen Frost sehr schwach in den Winter kam, das Gras doch nicht auswinterte.

Der Dürre widersteht es verhältnismäßig gut.

Für die bedeutende Widerstandsfähigkeit des italienischen Ryegrases auch einer längere Zeit andauernden Überflutung gegenüber spricht folgende Thatsache. Im Frühjahr 1887 wurde in Poppelsdorf eine 1,5 ha große Fläche eines milden Lehmbodens, unter dem in 2 m Tiefe Rheinkies liegt, was ihm eine gewisse Durchlässigkeit sicherte, mit Weidegräsern, italienischem Ryegras und Rotklee, welche letzteren die Überfrucht vertraten, angesäet. Diese Fläche wurde zur Herstellung einer Eisbahn drei Wintermonate hindurch fast unausgesetzt

unter Wasser gehalten und beim Auftauen lagen die Eisschollen auf dem Boden auf. Ich war überzeugt, daß das italienische Ryegras und der Rotklee vollständig im Frühjahr verschwunden sein würden, und doch war gerade das Gegenteil der Fall, indem sie sich so zahlreich und kräftig entwickelten, daß sie gleichaltrigem Kleegras auf trockenen Feldern von sonst gleicher Beschaffenheit kaum nachstanden.

Da das Gras im Frühjahr sehr zeitig in sein Wachstum tritt, so wird es nicht selten von Spätfrösten getroffen, in welchem Falle die Blätter sich bräunen und die Blattspitzen abwelken.

Am besten gedeiht das Gras auf den etwas kalkhaltigen, reichen Lehmböden, jedoch auch auf leichteren Bodenarten, sobald dieselben eine an Nährstoffen reiche Ackerkrume und nicht zu trockene Lage haben. Auf an Nässe leidenden Böden gedeiht es nicht, ebenso ist der Anbau auf Moorboden mißlich, weil es hier zu leicht auswintert. Anders dagegen verhält es sich auf den Rimpau'schen Moordammkulturen,*) wo es nach Kartoffeln unter Roggen oder Gerste einen Ertrag von 2800 kg Heu pro ha aufbrachte (Düngung 800 kg Kaïnit und 60 kg Phosphorsäure pro ha).

Für alte Dungkraft im Boden oder frische Düngung mit leicht assimilierbaren Nährstoffen, insbesondere in flüssiger Form, ist es außerordentlich dankbar und findet sich wohl keine Futterpflanze, welche die in flüssiger Form aufgebrachten Düngemittel mit gleicher Schnelligkeit assimiliert.

Die durch Jauchedüngung erzielten Erträge grenzen an das Wunderbare; so sind Erträge von 140 000 kg bis 200 000 kg Gras pro ha in England**) erreicht worden, die eine Heuquantität von 50 000 kg pro ha darstellen; man mähte nicht selten 7 Mal und zwar jedesmal bei einer Höhe des Grases von 1 m, und in der Schweiz sollen selbst 8 Schnitte erzielt worden sein.

Diese enormen Erträge konnten allerdings nur dadurch erreicht werden, daß sofort nach der Ernte eine Düngung mit Jauche erfolgte, und empfiehlt Sutton, ehe die von der Sense gemachten Wunden vernarbt seien, die flüssige Düngung zu geben.

Gewöhnlich werden 300—400 hl Jauche pro ha aufgebracht, doch sind bei weiten Entfernungen schnellwirkende Kunstdünger der Jauchedüngung vorzuziehen. Man giebt z. B. 250 kg Chilisalpeter und 60 kg Phosphorsäure in Form von hochgradigem Superphosphat. Diese teuere Düngung wird sich aber nur ausnahmsweise auf sehr guten Böden und bei genügender Feuchtigkeit bezahlt machen.

Wie wir gesehen, giebt das italienische Ryegras seine höchsten Erträge im ersten Jahr und erreicht binnen relativ kurzer Zeit eine zum Mähen genügende Höhe, wächst also sehr schnell nach, so daß es mehrere Schnitte in einem Jahre liefert, läßt sich leicht aus dem Felde entfernen und setzt reichlich Samen an. Dasselbe eignet sich mithin vortrefflich für die Wechselwirtschaft. Demnach baut man es entweder allein oder im Gemenge mit anderen Gräsern und Leguminosen als Grünfutter oder zur kurzdauernden Weide an.

*) Rimpu, die Bewirtschaftung des Rittergutes Cunrau (1887) S. 24.

**) Hartstein, die flüssige Düngung und das italienische Ryegras. Bonn, 1859.

Gute Vorfrüchte sind stark gedüngte Hackfrüchte, weil nach diesen das Gras einen mit Nährstoffen reichlich versehenen und gut gelockerten Boden vorfindet.

Es läßt sich im Herbst oder Frühjahr mit einer Überfrucht zusammen aussäen. Zur Überfrucht wählt man entweder Halmfrüchte oder das Feld zeitig räumende Blattgewächse, z. B. weißer Senf, Wicken ꝛc. Die Aussaat zugleich mit Winterhalmfrüchten hat jedoch auf sehr gutem und etwas feuchtem Boden den Nachteil, daß bei zeitiger Aussaat und günstiger Witterung nicht selten bis zur Ernte das Wintergetreide vollkommen vom italienischen Raygrase überwachsen wird, wodurch nicht allein das Getreide eine Benachteiligung, sondern auch die Ernte eine Verzögerung erfährt. Bezüglich hierauf machte ich in Proskau die Beobachtung, daß im Herbst mit englischem Weizen zugleich eingesäetes italienisches Raygras zur Blütezeit des Weizens denselben überwachsen hatte und ihn bedeutend im Ertrage schädigte. Der Boden war ein sehr fruchtbarer Thon und steht wohl zu vermuten, daß auf weniger reichen Böden dergleichen Benachteiligungen der Überfrucht nicht in gleichem Grade auftreten werden. Die Aussaat im Frühjahr schützt jedoch gegen das Überwachsen der Überfrucht.

Mit sich selbst ist das Gras sehr verträglich.

Die mittlere Aussaatmenge beträgt 50 kg, die starke 80 kg und die schwache 40 kg pro ha.

Die Aussaatzeit fällt entweder zeitig in den März oder April, je nach der Witterung und der Bodenbeschaffenheit, oder in den August oder Anfang September. Im August gesäet, läßt es sich mit Vorteil noch im Gemenge mit Inkarnatklee als Zwischenfrucht benutzen.

Zur Aussaat des begrannten Samens empfiehlt sich die Anwendung einer Säemaschine nicht, weil der Same ungleichmäßig in den Saatkasten fällt, infolge dessen die Handsaat über Kreuz der Maschinensaat vorzuziehen ist.

Nach der Saat genügt in der Regel auf bindigem Boden ein Eggenstrich zur Unterbringung des Samens mit der Wiesenegge, auf leichterem Boden und bei trockenem Wetter kann das Eineggen mit zwei Eggenstrichen über Kreuz geschehen. Sodann folgt, wenn es die Beschaffenheit des Bodens erlaubt, zur Befestigung desselben, eine schwere Walze.

Die Pflege beschränkt sich auf wiederholtes Walzen des Grases nach dem Aufgehen, sobald es ohne Überfrucht gesäet ist. Auf Böden, die zum Auffrieren neigen, hat auch vor Winter und im zeitigen Frühjahr das Walzen zu erfolgen oder es werden Schafe über das Feld getrieben. Das Beweiden im ersten Herbst nach der Aussaat ist auf leichtem Boden zu vermeiden, weil die jungen Pflanzen durch die Weidetiere leicht aus dem Boden herausgerissen werden.

Das Gras darf auch nicht zu üppig in den Winter kommen, weil es bei starker Schneebedeckung oder anhaltend feuchter Witterung leicht ausfault. Zeitig gesäet, kann es meist im Herbst gemähet und auf bindigen Böden durch Rindvieh ohne Nachteil abgeweidet werden.

Im August ohne Überfrucht gesäet, giebt es im Herbst meist einen Schnitt, im Weinklima auf reichem Boden im Frühjahr ausgesäet, sogar zwei Schnitte.

Mit einer Überfrucht im Herbst oder zeitig im Frühjahr ausgesäet, steht ebenfalls im nächsten Herbst ein Schnitt in Aussicht. Im ersten Jahre nach der Aussaat kann das Gras ohne besondere Düngung je nach der Witterung 3—4 Mal geschnitten werden, wovon zwei Schnitte mindestens 1 m hohes Gras aufweisen. Auf Rieselwiesen oder bei Kopfdüngung gelingt es wohl, namentlich in einem warmen und nicht zu trocknen Klima 6—8 Schnitte zu erhalten.

Auf reichem Boden und bei Kopfdüngung kann der erste Schnitt schon vor der Luzerne genommen werden, sonst kurz nachher. Die weiteren Schnitte füllen bei der Sommerstallfütterung die Lücken zwischen den Luzerne- und Rotkleeschnitten aus. Von großem Wert ist jedoch, daß das Gras ein spätes Herbstfutter liefert und an Qualität, Quantität, Sicherheit des Ertrages und Billigkeit der Produktionskosten Wickfutter, Mais und Stoppelrüben weit überragt.

Bezüglich der Reifezeit des Samens, der Ernte und des Ausdrusches gilt das beim englischen Raygras bereits Gesagte.

Die Erträge schwanken außerordentlich, je nach Boden, Klima und Düngung, und wollen wir hierunter Erträge folgen lassen, die ohne besonderen Dungaufwand erzielt worden sind.

Es ernteten pro ha:

Desjardins, Mayenne, 6jähriger	Durchschnitt	23 400 kg Gras,	7 500 kg Heu,
Trochu, Belle-Isle. .	„ „	— „ „	10 000 „ „
„ Milanais . .	„ „	— „ „	15 000 „ „
Karmrodt, St. Nicolas, 4jähriger	„	30 000 „ „	8 900 „ „
	Durchschnittsertrag:	26 700 kg Gras,	10 300 kg Heu.

An Samen werden durchschnittlich pro ha 15—20 hl = 330—440 kg und an Samenstroh 4000—6000 kg geerntet. Pinkert erzielte 800—1000 kg Samen.

Das Gras eignet sich gleich gut zur Verfütterung als Grünfutter, wie auch als Heu und wird von den Tieren sehr gern gefressen.

Zur Beweidung weniger befähigt als das englische Raygras, da es nur lockere Rasen bildet, kann es doch für kurzdauernde Weiden im Gemenge mit anderen Futterpflanzen sehr gut verwandt werden und bietet dann ein sehr frühes und spätes Weidefutter.

Den Hauptnutzen gewährt es aber in der Sommerstallfütterung durch seine vorzügliche Qualität, große Quantität und Schnellwüchsigkeit. Außerdem wird es nicht leicht hartstenglig und bietet, selbst etwas überständig, den Tieren ein weiches angenehmes Futter.

Ferner vermag es noch dadurch die Sommerstallfütterung sicherer zu stellen, daß es zum Ersatze ausgegangenen Rotklees infolge seiner Schnellwüchsigkeit dienen kann, denn zeitig im Frühjahr ausgesäet, giebt es noch in demselben Jahre mindestens zwei Schnitte und in einen lückig gewordenen Rotklee gesäet, füllt es die Lücken vortrefflich aus.

8. Gattung. Avena L., Hafergras.

a) Avena elatior L., französisches Raygras.

(Hierzu Fig. 18.)

(Tall Oat-grass, French Ryegrass., Common Oat-grass engl.; Arrhenathère fausse avoine, Avoine élevée, Fromental franz.)

Syn.: Arrhenatherum elatius, Mertens und Koch; hoher Wiesenhafer, haferartiges Manngrannengras.

♃ Halm 0,6—1,6 m hoch, dünnwandig; Blätter im Triebe gerollt, lang, dünn, schlaff, 4—9 mm breit, 16—24 cm lang, im Schatten schmäler, hellgrün und kahl, auf reichem Boden breit und lang, lebhaft grün, abwärts scharf; Blattgrund faltig, seitwärts abstehend; Blattscheiden kahl, meist glatt; Blatthäutchen gestutzt, gezähnelt, oft wimperig-behaart; Rispe 16—24 cm lang, lineal, nickend, bläulich-grün, später strohfarben, unten bis zu 5 Rispenäste, Äste kurz; Ährchen 7—10 mm lang, 2blütig, unterste Blüte: Staubblüte. Scheinfrucht aus zwei Blütchen bestehend, 8 mm lang. An einer Seite unten die längere, stark gedrehte, meist braune Granne 12 mm lang, an der anderen Seite eine oft sehr kurze, meist gerade, höher oder tiefer entspringende Granne, diese dem obern, fruchtbaren, jene dem untern, unfruchtbaren Teile angehörend. Ährchenachse am Grunde kurz-weißlich-behaart. Frucht 4—5 mm, frei, meist gelbweiß, an der Spitze schwachbärtig, schmal-elliptisch, entweder weich und unregelmäßig zusammengedrückt, mit einer Längsfurche auf der inneren Seite, oder stielrund, voll und fester ohne diese Furche. Bildet lockeren, ausgebreiteten Horst, indem sich die extravaginalen Seitentriebe oft schwach verlängern, so daß kurze Ausläufer entstehen. Blütezeit: Juni und Juli, Reifezeit: Juli und August.

Abarten:

1. Arrhenatherum elatius vulgare Alfld., gemeiner hoher Glatthafer.

Halm an der Basis nicht zwieblig angeschwollen. Auf reichem Boden wachsend.

2. Arrhenatherum elatius bulbosum Koch, zwiebeliger hoher Glatthafer.

Syn.: Arrh. bulbosum Schlechtend, Avena bulbosa Willd., Avena precatoria Thuill., Holcus bulbosus Schrad.

Stengelbasis zwieblig verdickt. Wuchs weniger kräftig. Auf trocknen, verhältnismäßig armen Ländereien.

Das Gras ist einheimisch in ganz Europa bis zum südlichen Norwegen, Schweden und Finnland; in Afrika in Algier; in Asien im Kaukasus, Armenien 2c. In Nord-Amerika und Australien ist es nicht einheimisch.

In den bayerischen Alpen erreicht es seine Höhengrenze bei 750 m und in Armenien bei 1600 m.

Das französische Raygras wurde in der Dauphiné und im südlichen Frankreich schon anfangs des vorigen Jahrhunderts unter dem Namen „Fromental“ angebaut. Albr. Stapfer empfahl es in einer preisgekrönten Schrift 1762 und Schreber in seiner Beschreibung der Gräser 1769 zum Anbau.

Dieses Gras treibt kurze Ausläufer und bildet daher einen lockeren Horst, weshalb es den Boden mangelhaft überwächst. Aus diesem Grunde ist nur im Gemenge mit anderen Gräsern, welche die Lücken ausfüllen, ein geschlossener



Fig. 18. Avena elatior L, französisches Raygras.

Rasen zu erreichen. Es liefert Obergras und eignet sich besser zum Abmähen als Abweiden, auch aus dem Grunde, weil man bemerkt haben will, daß die Ausdauer der Pflanze durch das Beweiden bedeutend verringert wird.

Das französische Ryegras ist reich beblättert, liefert daher in günstiger Lage eine sehr beträchtliche Futtermasse und schoßt sehr früh.

Die Erträge fallen jedoch nach Bodenqualität und Witterung sehr verschieden groß aus..

Aufschluß über die Vegetationsverhältnisse und die Zusammensetzung des französischen Ryegrases geben die 4jährigen Kulturversuche und Untersuchungen Karmrodt's in St. Nicolas.

Kamrodt erzielte pro ha:

	1857		1858		1859		1860	
	grün	lufttrocken	grün	lufttrocken	grün	lufttrocken	grün	lufttrocken
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
1. Schnitt	8 073	4 153	26 676	7 371	24 745	7 599	3 791	983
2. "	15 288	3 217	14 566	6 142	6 844	2 281	3 861	1 281
3. "	—	—	11 583	3 861	6 844	1 930	4 844	1 281
4. "	—	—	—	—	—	—	8 073	5 019
Sa.	23 361	7 370	52 825	17 374	38 433	11 810	20 569	8 564

Die zwei ersten Jahre hatten trockene und sehr warme Sommer, während die der beiden letzten naßkalt waren. Ein Blick auf die Erträge überzeugt uns, daß die warmen, trocknen Sommer im allgemeinen dem französischen Ryegrase günstiger sind, als die feuchten und kühlen, auch ergiebt sich bei einer Vergleichung der Erträge von 1857 und 1858, daß das Gras sich erst im zweiten Jahre vollkommen entwickelt.

Das Gras senkt seine Wurzeln ziemlich tief in den Boden und widersteht deshalb der Dürre recht gut.

Obschon es die Trockenheit gut auszuhalten vermag, so bleibt es auf den trocknen, armen Böden nur klein und der Nachwuchs ist gering. Nässe verträgt es nicht.

Mit Ausnahme des leichten, trockenen, armen Sandes und der an Nässe leidenden Böden kann es auf jedem Boden, sei es ein guter Sand-, Kalk-, Humus- oder Thonboden kultiviert werden. Auf den fruchtbaren, humusreichen Lehmböden, wenn nicht zu undurchlassend, werden von ihm die höchsten Erträge erzielt.

Soll das Gras einen reichen Ertrag bringen, so beansprucht dasselbe Düngung und verträgt sowohl das Pferchen als auch die Kopfdüngung mit Jauche.

Wollny erzielte mit 7500 l Jauche pro ha:

	Grünfutter	Heu	Im Heu Wasser	Samen u. Stroh frisch	Samen	Stroh trocken
	kg	kg	pCt.	kg	kg	kg
gedüngt . .	18 417	4245	11,85	13 660	160	5740
ungedüngt .	11 296	3379	8,15	10 642	102	4604

Um zu prüfen, ob die Jauche einen Einfluß auf den Nährwert des Heues ausgeübt hat, wurde dasselbe durch E. Wildt untersucht und enthielt:

	Wasser pCt.	Proteïn pCt.	Fett u. Nfr. Stoffe pCt.	Rohfaser pCt.	Asche pCt.
gedüngt .	11,85	9,66	38,88	33,11	6,47
ungedüngt.	8,15	7,31	42,46	33,99	8,09

Demnach erhöhte die Jauchedüngung nicht allein den Heuertrag um ein Mehrfaches, sondern das gewonnene Futter war auch viel nahrhafter als dasjenige, welches von der ungedüngten Fläche geerntet wurde.

Als Vorfrüchte sind am besten gedüngte Hackfrüchte geeignet.

Der durchschnittliche Samenbedarf stellt sich auf 80—120 kg pro ha.

Die Aussaatzeit fällt in den April oder September und ist die letztere auf trocknem Boden der Frühjahrssaat vorzuziehen.

Die Aussaat geschieht am besten durch die Säemaschine und wird der Same mit ein oder zwei Eggenstrichen, je nach der Bodenbeschaffenheit, untergebracht. Sollen feinere Sämereien zugleich mit dem französischen Ryegras eingesäet werden, so ist dasselbe, weil großkörniger, zuerst zu säen und mit einem Eggenstrich unterzubringen, worauf dann die feinen Samen zur Aussaat kommen, um mit der Wiesenegge oder Walze untergebracht zu werden.

Das Gras ist möglichst früh, noch vor der Blüte zu schneiden, weil es sehr leicht hart wird; es treibt im Frühjahr so zeitig hervor, daß der Schnitt meist 8—14 Tage früher als der des Rotklees erfolgen kann. Unter günstigen Verhältnissen liefert das Gras 3—4 und selbst 5 Schnitte, auf wenig reichem, etwas trockenem Boden 2 Schnitte.

Das Mähen des Grases zur Samengewinnung geschieht, sobald die Samen ihre hornige Beschaffenheit erhalten haben, doch noch so weich sind, daß durch den Druck mit dem Nagel Eindrücke entstehen.

Das gemähte Samengras wird entweder in kleine Bunde gebunden und zum Trocknen und Nachreifen aufgestellt, oder auf Kleereuter gebracht.

Die Samengewinnung ist leicht und vollzieht sich wie beim Hafer.

Nach Klima, Boden, Düngung 2c. schwanken die Erträge ungemein, so erhielt pro ha:

	Gras kg	Heu kg
Vianne; Boden leicht, fruchtbar, aber sehr trocken .	15 840	—
Karmrodt in St. Nicolas; 4jähriger Durchschnitt .	33 797	11 280
Wollny; Boden leicht, mit Jauche gedüngt	18 417	4 245
Desgl. ungedüngt	11 296	3 379
Durchschnitt:	19 840	6 300

Die Samenerträge stellen sich durchschnittlich auf 300—400 kg pro ha. Pinkert erhielt sogar 1000 kg Samen pro ha.

Das Gras wird selten allein gesäet, weil das Heu grob ist und das Grünfutter durch bitteren Geschmack dem Vieh nicht sonderlich behagt. Kommt es in größerer Masse zwischen anderen Futtergewächsen vor, so ist es nur geschnitten den Thieren vorzulegen, weil sie sonst die ihnen besser behagenden Pflanzen aus dem Futter aussuchen und das französische Ryegras zurücklassen.

Für Grünfuttergemenge, die zur Unterhaltung der Sommerstallfütterung

oder zur Heugewinnung dienen sollen, eignet es sich, namentlich auf trocknem Boden, recht gut, um diesen in größeren Prozentsätzen beigemengt zu werden.

b) Avena flavescens L., gelblicher Hafer, Gold-Hafergras.

(Hierzu Fig. 19.)

Yellow Oat-grass engl.; Avoine jaunâtre, Avenette blonde franz.)

Syn.: Trisetum flavescens P. de Beauvais.

♃ Halm 40—100 cm hoch, aufrecht, zart, an und unter den Knoten öfters behaart; Blattscheiden zottig; Blatthäutchen gestutzt; Blätter 3—8 mm breit, 9—18 cm lang, im Triebe gerollt, flach ausgebreitet, fein gerillt, oberseits stark behaart; Blütenstand zusammengezogene Rispe, die sich zur Blütezeit ausbreitet, Farbe in der Blüte goldglänzend, später lehm- oder braungelb, 10—13 cm lang, Rispenäste mit vielen Ährchen. Äste unten bis zu 8, haardünn; Ährchen 4—7 mm, 2—3 blütig, mit 2—3 zarten geschlängelten Grannen. Unterste Blüte Zwitter. Scheinfrucht 5 mm, durchscheinend-weißhäutig. Granne 5 mm, gelblich. Scheidenspelze mit langer, abstehender Spitze. Stielchen mit langen, fächerförmig-stehenden Haaren. Frucht 3 mm lang, eikegelförmig mit kleinem Haarschopf, weich, durchscheinend-weiß, ohne Furche.

Horst locker, nicht ganz eben; verlängerte Zwischenknoten des Wurzelstocks sind selten.

Blütezeit: Juni bis September; Reifezeit: August und September.

Abarten:

1. Avena flavescens vulgaris Alfd., gemeiner Goldhafer.
   Ährchen mittelgroß, gelblich.
2. Av. flav. major Schrad., größerer Goldhafer.
   Ährchen noch einmal so groß.
3. Av. flav. variegata Gaudin., bunter Goldhafer.
   Klappen und ein Streifen an der Spelze dunkelviolett.

Nur die erste Abart kommt vorläufig landwirtschaftlich in betracht.

In Deutschland fast überall wild vorkommend, nur in der Lausitz, in Ostpreußen und im Erzgebirge selten. Fehlt in Nord-Amerika.

Die Höhengrenze des Goldhafers liegt in den Alpen bei 1800 m und die des bunten Goldhafers sogar bei 2400 m.

Er ist erst in neuester Zeit in Kultur genommen, obwohl Schreber bereits 1769 seinen Anbau im Gemenge mit dem Schafschwingel empfahl.

Die Pflanze bildet einen etwas lockeren Horst, aus dem zahlreiche, feine, hohe und reichlich beblätterte Halme emporsprießen. Die Entwickelung ist mittelfrüh, da sie um Mitte Juni blüht.

Für dauernde Grasanlagen bietet der Goldhafer ein wertvolles Untergras und da der Nachwuchs reichlich ist, eignet er sich vorzüglich zur Beweidung, namentlich mit Schafen. Aus diesen Gründen kann mit Vorteil das Gras im Gemenge mit Klee und Gräsern verwandt werden, die im ersten Jahre als Mähegras und später als Weide benutzt werden sollen. Das Heu ist sehr fein und weich, aber nicht reichlich. Auf den permanenten Weiden des trockenen Bodens wird es in England im Gemenge mit Cynosurus cristatus, Anthoxanthum odoratum u. a. m. zur Schafweide ausgesäet.



Fig. 19. **Avena flavescens L., gelblicher Hafer, Gold-Hafergras.**

Rauhe Lagen und anhaltende Nässe oder Trockenheit sind dem Goldhafer gleich nachteilig.

Die Mergelböden, sowie die frischen Lehm- und Thonböden mit etwas Kalkgehalt sagen dem Grase am meisten zu, doch kommt es auf fruchtbaren Sandböden und humosen Böden fort, sobald letztere säurefrei sind. Auf trockenem und magerem Boden giebt es nur einen sehr geringen Ertrag. Durch Überstauung wird es leicht getötet, doch sagt ihm Berieselung zu.

Der durchschnittliche Saatbedarf stellt sich bei Reinsaat auf 30 kg pro ha.

An Erträgen erzielte:

Sinclair, guter Lehmboden			
I. Schnitt	10 141 kg Gras,	3 304 kg Heu.	Heuertrag 32.5 pCt.
II. Schnitt	4 587 „ „	1 493 „ „	„ —
Vianne, feuchter, fruchtbarer Mittelboden, . .	16 740 „ „	5 705 „ „	„ 34,7 „
Durchschnitt pro ha:	15 700 kg Gras,	5 300 kg Heu.	Heuertrag 32,5 pCt.

Sinclair erhielt pro ha in der Samenreife 13 783 kg Gras, 5513 kg Heu. Der durchschnittliche Samenertrag stellt sich auf 300 kg pro ha.

Der Same des Goldhafers ist schwierig zu sammeln, da die Pflanzen meist sehr vereinzelt stehen, aus welchem Grunde er nicht selten bedeutende Prozentsätze an Verunreinigungen zeigt.

c) Avena pubescens Huds., weichhaariger Hafer, behaartes Hafergras, kurzhaariges Hafergras.

(Hierzu Fig. 20.)

(Downy Oat-grass engl.; Avoine pubescente franz.)

Syn.: Avena pratensis Gort. Avena cantabrica Lagarc, Trisetum pubescens R. et S.

♃ Halm 50—100 cm hoch; Blätter schmal, unten rinnig, im Triebe gefalzt, zottig, aber auf gutem Boden fast glatt und ziemlich lang, Rand durch abstehende Wimpern etwas scharf; Blattscheiden meist behaart; Blatthäutchen fein gezähnelter Rand; Rispe 8—21 cm, schmal, traubenförmig, nickend, bläulich-grün, später strohfarben; Rispenäste mit 1—3 Ährchen; Ährchen 10—13 mm, 2—3 blütig, unterste Blüte Zwitter, obere Blüten lang begrannt, meist mit 2—3, bisweilen mit 4—6 Grannen. Scheinfrucht 12—13 mm, sehr schmal. Granne 15—18 mm lang, hellbraun. Spelze mit sehr langer, schmaler, weißer Hautspitze, unten hell- bis schwarzbraun. Ausgezeichnet durch die fächerförmig abstehenden Haare des Stielchens, welche mindestens halb so lang sind als die Scheinfrucht, Scheidenspelze sehr schmal und spitz. Frucht 6 mm lang, elliptisch-zugespitzt, an der Spitze behaart. Blütezeit: Mai bis Juni. Reifezeit: Juni bis Juli.

Auf Wiesen und Triften in Deutschland häufig.

Das Gras macht einen lockeren, ziemlich großen Horst, dauert lange Zeit aus, treibt früh, schon im Mai und zeigt zwar einen anhaltenden aber auf armem Boden etwas geringen Nachwuchs, welcher jedoch, wenn die Pflanze unter günstigen Verhältnissen kultiviert wird, reichlicher ausfällt. Ferner schoßt die Pflanze nur einmal im Jahre, und sterben nach dem Schossen die Blätter des Blütenhalmes sehr schnell ab, aus welchem Grunde es sich nicht zur Heuwerbung,



Fig. 20. Avena pubescens Huds., weichhaariger Hafer, behaartes Hafergras, kurzhaariges Hafergras.

sondern zur Beweidung eignet. Meistenteils finden sich zur Zeit der Blüte nur noch 2 Blätter am Blütenhalm.

Das Gras des trockenen, armen Bodens ist weich behaart, dem Vieh wenig angenehm, hart und der Ertrag spärlich. Auf dem guten Boden vermindert sich die weiche Behaarung, der Nachwuchs wird reichlicher, das Futter bleibt weicher und ist dem Vieh angenehmer.

Das Gras gedeiht fast auf allen Bodenarten, sobald dieselben nicht an Nässe leiden. Auf gedüngtem humosen Lehmboden giebt es als Weidegras im Gemenge mit anderen Futterpflanzen hohe Erträge; es liebt den Mergelboden und gedeiht selbst noch auf ärmeren Sandböden und auf Moorboden. Auf Berieselungswiesen wächst es sehr üppig und kann dann als Mähegras dienen.

Der durchschnittliche Saatbedarf beträgt 100 kg pro ha.

Was die Erträge anbetrifft, so erzielte Sinclair auf reichem Sandboden pro ha

	17 548 kg Gras,	6 581 kg Heu
Demoor . . .	15 534 „ „	6 032 „ „
Durchschnitt .	16 500 kg Gras,	6 300 kg Heu.

In der Samenreife erhielt Sinclair pro ha nur 7657 kg Gras = 1531 kg Heu, und der Samenertrag stellt sich auf 300—400 kg pro ha.

d) Avena pratensis L., Wiesenhafer, Feldhafergras.

(Narrow-leaved Oat-grass, Meadow Oat-grass engl.; Avenette, Avoine des prés franz.)

♃ Halm 50—80 cm hoch; Blätter schmal, unten rinnig, im Triebe gefalzt, Ränder sehr scharf und hart, 2—4 mm breit, 16—33 cm lang; Blatthäutchen derb, gelbgrün; Blattscheiden kahl, scharf; Rispe traubenförmig, schmal, nickend, bläulich-grün, später strohfarben; Rispenäste mit 1—2 Ährchen unten zu 1—2; Ährchen 13—17 mm, 4—5 blütig, meist mit 3 Grannen; unterste Blüte Zwitter, obere Blüten lang begrannt, Scheinfrucht 13—14, Granne 16—18 mm lang, bräunlich, Spelze gelb-rötlich, nach oben mit breiter, gelbweißer Hautspitze. Frucht 5 mm lang, umgekehrt-eiförmig, nach unten wie gestielt, an der Spitze behaart, innen mit Längsfurche. Blütezeit: Juni bis Juli. Reife: Juli bis August.

Die Pflanze dauert sehr lange Zeit aus und macht einen kleinen aber dichten Horst. Sie erreicht ihr vollkommenes Wachstum erst im 3. und 4. Jahre. Die Vegetation beginnt spät.

Der Wiesenhafer geht sehr hoch nach Norden hinauf und wächst ganz vorzüglich in Schweden und Norwegen, widersteht daher auch den Wintern Deutschlands recht gut.

Auf trockenen Mergelböden liefert das Gras noch Mähefutter und auf armen Sandböden Weide, weshalb es auf solchen Böden im Gemenge mit anderen Futterpflanzen anbauwürdig sein kann, obgleich es sehr hart ist und als Mähegras den Tieren nur geschnitten vorgelegt werden darf.

Der durchschnittliche Saatbedarf stellt sich auf 100 kg pro ha.

Die Tiefe der Unterbringung des Samens beträgt auf trockenem Mittelboden 1,5 cm, auf Sandboden 2—2,5 cm.

Sinclair erzielte pro ha auf gutem, fruchtbarem Lehm

	10 222 kg Gras,	4 695 kg Heu
Demoor im Mittel .	6 898 „ „	1 942 „ „
Durchschnitt ca. . . .	8 600 kg Gras,	3 300 kg Heu.

Zur Zeit der Samenreife gemähet, erhielt Sinclair pro ha 10 719 kg Gras und 3215 kg Heu.

9. Gattung. Hocus Beauv., Honiggras, Roßgras.

a) Holcus lanatus L., wolliges Honiggras.

(Hierzu Fig. 21.)

(Woolly Soft-grass, Meadow Soft-grass, Yorkshire fog engl.; Houlque laineuse franz.)

Syn.: Avena lanata Koel.

♃ Halm außer an den Knoten zottig und dicht behaart, 60—100 cm hoch; Blätter und Blattscheiden dicht grau behaart, 9—13 mm breit, 15—24 cm lang; Rispe 8—16 cm, rötlich, im Schatten weißlich; Ährchen 2—3 mm, platt-eiförmig, 2blütig, die untere Blüte zwittrig und unbegrannt, die obere männlich und begrannt; Granne (Hauptunterscheidungszeichen von H. mollis) kaum so lang als die Klappen, erst gerade, dann gekrümmt. Scheinfrucht: 1) die bespelzte Frucht 3 mm lang, durchscheinend, dünnhäutig, ei-lanzettlich mit länglichem Stiele. Frucht $1^1/_4$ mm, frei, elliptisch-länglich, gelblich, hornartig; 2) selten das Ährchen. Seitentriebe extravaginal, sich sofort über ihrer Ursprungsstelle in scharfem Winkel nach oben wendend, einzelne Zwischenknoten der aufrechten Triebe verlängern sich stark, mithin sich der Gesamthorst aus übereinander liegenden Teilhorsten zusammensetzt, daher Horst hoch polsterförmig, dicht. Blütezeit: Mai und Juli; Reifezeit: Ende Juni und August.

Das Gras bildet einen hohen, dichten mit zahlreichen Halmen versehenen Horst.

Das wollige Honiggras ist ungemein geringwertig, weil nur Schafe die ganz jungen Blatttriebe anrühren und das Heu höchstens aus Hunger vom Rindvieh gefressen wird. Die Pflanze wird ihrer sammetweichen Behaarung wegen, die beim Fressen den Tieren unangenehm ist, verschmäht. Etwas besser soll das Gras vom Vieh angenommen werden, sobald es abgewelkt, mithin die Härchen schlaff geworden sind, oder wenn durch Bestreuen mit Viehsalz dasselbe an Schmackhaftigkeit gewonnen hat.

Auf allen Weiden Englands und in den Marschen Deutschlands kommt dieses Gras vor und ist in dem feuchten Klima weniger wollig als im Binnenlande, weshalb es vom Vieh auch etwas besser gefressen werden soll, doch wird es bei freiem Weidegange auch hier verschmäht, wenigstens war dies der Fall auf den Moordammkulturen von Princepeel in Holland. Ich fand, und der Schäfer bestätigte es, daß sowohl Rinder wie Schafe dieses Gras nicht aufnahmen. Es wurde auf der Weide reif und verunkrautete die Ländereien. Was aber das Vorurteil vermag, geht daraus hervor, daß das Heu in der belgischen Kampine, wie mir der Oberingenieur Keelhof mitteilte, dann einen höheren Preis erziele, wenn viel H. lanatus darin vorhanden sei. Da nun auf den stark gedüngten Wiesen dieses Gras bald verschwindet, also den besser den Dung ausnutzenden anspruchsvolleren Nutzgräsern weicht, so wurde dieses weit wertvollere Heu geringer bezahlt.



Fig. 21.
Holcus lanatus L.,
wolliges Honiggras.

Sein Anbau wird hauptsächlich für die humosen Sandböden, wenn sie arm sind, empfohlen, und in der That wächst es hier noch sehr gut, doch würden bessere Gräser einen weit höheren Ertrag abwerfen.

Ich kann dieses Gras nur als Unkraut ansehen.

Die Saatmenge beträgt 15—20 kg pro ha.

Sinclair erhielt pro ha auf fettem Thonboden, Mitte April geschnitten . . .	5 331 kg Gras,	— kg Heu	
In der Blüte geschnitten	21 326 „ „	6 930 „ „	(33 pCt.)
Bianne, auf lehmigem, fruchtbarem Sand	24 720 „ „	7 904 „ „	(32 „
Durchschnitt . .	23 000 kg Gras,	7 500 kg Heu.	

In der Samenreife erntete Sinclair 21 326 kg Gras oder 4265 kg Heu.

Durchschnittlich ist auf einen Samenertrag von 100 kg pro ha zu rechnen. Der Same findet vielfach zur Samenverfälschung, namentlich von Alopecurus pratensis, Verwendung.

b) Holcus mollis L., kriechendes, weiches oder Wald-Honiggras.

(Hierzu Fig. 22.)

(Creeping Soft-grass engl.; Houlque ou Houque molle franz.)

Syn.: Avena mollis Koel.

♃ Es ist dem Holcus lanatus sehr ähnlich und nur dadurch unterschieden, daß der Halm, die Blätter und Blattscheiden entweder kahl oder schwach behaart sind. Die Granne ist deutlich länger als die Klappen, außerdem gekniet und nie gekrümmt.

Lange unterirdische Kriechtriebe erzeugend.

Das weiche Honiggras ist noch wertloser als das wollige und muß als gefährliches Unkraut angesehen werden, denn es verdrängt die anderen Weidepflanzen.

Das Gras bildet einen sehr lockeren Horst mit liegenden Halmen und treibt 1—1,6 m lange Ausläufer, erzeugt aber trotzdem keinen geschlossenen Rasen. Durch die niederliegenden Halme und die Ausläufer schädigt das Gras die übrigen Pflanzen sehr bedeutend.

Die Ausrottung des Grases hat aber bedeutende Schwierigkeiten, denn, weil die Blütenhalme auf der Weide nicht gefressen werden, säet sich das Gras fortwährend aus, wenn es nicht unausgesetzt durch Abmähen kurz gehalten wird; außerdem lassen sich die Stolonen nur schwer vertilgen.

Zur Befestigung des Sandes und der Hochmoore hat jedoch Holcus mollis einigen Wert.

10. Gattung. Agrostis L., Straußgras.

a) Agrostis stolonifera L., Fiorin-Straußgras, weißer Windhalm, Fioringras.

(Hierzu Fig. 23.)

(Fiorin-grass, Marsh Bent-grass engl.; Agrostide stolonifère, Fiorin franz.)

Syn.: Agrostis alba Schrad.

♃ Halm 30—130 cm hoch, aufsteigend oder niederliegend, wurzelnd, zart; Blätter im Triebe gerollt; Blatthäutchen lang zugespitzt (dadurch sicher von den anderen Arten



Fig. 22.
Holcns mollis L.,
Wald-Honiggras.

zu unterscheiden); Rispe kegelförmig, nach der Blüte zusammengezogen, zart; Ährchen 2 mm, glänzend, violett, grünlich oder geblich; Scheidenspelze etwa halb so lang als die Spelze; Granne meist fehlend oder sehr fein und kurz. Scheinfrucht $2^1/_2$ mm, Klappen sehr zart, Spelzen zart und weiß; Scheidenspelze viel kürzer. Frucht 1 mm, frei, länglich-eiförmig, matt-gelb-braun, stielrund, mit schwacher Längsfurche. Meist grannenlos. Lange oberirdische und wurzelnde Ausläufer treibend.

Blüte: Juni und Juli. Samenreife: August und September.

Abarten:

1. **Agr. stol. alba Alfld., weißliches Fioringras.**
   Syn.: **Agr. alba Schrad., Agr. capillaris Pollich.**
   Ährchen grün, unbegrannt.
2. **Agr. stol. varia Alfld., farbiges Fioringras.**
   Syn.: **Agr. varia Host.**
   Ährchen farbig, begrannt.
3. **Agr. stol. gigantea Koch, Riesen-Fioringras.**
   Alle Teile größer, sehr reichblütig. Empfehlenswerteste Form.

Nach Schwerz war es bereits vor 250 Jahren in England als gutes Futtergras bekannt und wurde auch 1761, ohne besonderen Erfolg, zum Anbau empfohlen, doch erst 1807 nach erneuter Anpreisung durch Dr. Richardson angebaut.

Leider büßt die Pflanze die Vorzüge, welche sie im Inselklima besitzen soll, zu einem großen Teil im Kontinentalklima ein, so daß es sich in letzterem zum Anbau kaum empfehlen läßt.

Das Fioringras treibt 2—4 und selbst 6 m lange Triebe, welche dicht über den Boden hinkriechen, sich an den Knoten bewurzeln und von hier aus reich beblätterte Triebe in die Höhe senden können.

Das Fioringras liefert bereits im ersten Jahre nach der Aussaat einen vollen Ertrag.

Auf trocknem Boden und im Kontinentalklima wachsen die Halme mehr aufrecht und werden härter und blattarm.

Es gedeiht wohl im feuchten, aber nicht im versumpften Boden und werden davon 2—3 kg pro ha in die Weidemischungen für feuchte, humusreiche Sand-, Torf- oder Moorboden genommen. Auf den trockenen Böden bleibt es ungemein in seinen Erträgen zurück.

Diese genannten Bodenarten werden durch das Fioringras mit einem dichten, pelzigen Rasen überzogen, wodurch andere Weidepflanzen verdrängt werden, sobald die Menge der beigemischten Samen des Fioringrases zu groß wird, weshalb man auf Böden, die dem Grase sehr zusagen, gern Reinsaaten anwendet. Doch dürfen dergleichen Anlagen nur als Dauerweiden Benutzung finden, einmal, weil sich der Rasen kaum durch die Sense fassen läßt, dann aber auch, weil sich in der Wechselwirtschaft die Stolonen nur sehr schwer entfernen lassen, mithin das Gras in diesem Falle als Unkraut zu betrachten ist. Solche Weiden bieten auf feuchtem Boden Rindern und Pferden eine gute Weide, während auf trocknem Boden nur noch Schafe das Gras zu erfassen vermögen.



Fig. 23. Agrostis stolonifera L., Fiorin-Straußgras, weißer Windhalm, Fioringras.

Die Wurzeln des Fioringrases verlaufen sehr flach, woraus folgt, daß hauptsächlich nur auf feuchtem und reichem Boden hohe Erträge zu erwarten sind. Auf Riesel- und Stauwiesen bildet das Fioringras Untergras, und weil sich die Pflanze erst spät entwickelt, wird die Hauptmasse des Ertrages vorzugsweise in der Nachmahd erzielt.

Seine Vegetation dauert bis in den Winter hinein, so grünt es auf den permanenten Weiden Englands noch im November und Dezember.

Die Saatmenge würde bei Reinsaat zwischen 10 und 15 kg pro ha schwanken.

Was die Erträge anbetrifft, so erzielten:

Sinclair, feuchter Sand	19 907 kg Gras,	8 958 kg Heu
„ Moorland	9 396 „ „	5 168 „ „
Vianne, frischer, fruchtbarer Boden .	15 460 „ „	7 140 „ „
Durchschnitt pro ha . .	14 921 kg Gras,	7 088 kg Heu.

In der Samenreife gemähet, erhielt Sinclair pro ha 21 439 kg Gras, 9647 kg Heu.

b) Agrostis dispar Mich., amerikanisches Straußgras.

(Red-topped-grass engl.; Agrostide d'Amérique franz.)

♃ Halm 50—80 cm hoch, reichlich belaubt; Blatthäutchen länglich rund; Rispe größer als von Agr. stolonifera; Ährchen grün. Blüht: Juli und August. Reift: August und September.

Die ursprüngliche Heimat sind die Südstaaten Nord-Amerika's.

Im allgemeinen ist das amerikanische Straußgras der Agr. stol. gigantea sehr ähnlich, nur daß es breitere Blätter, mehr aufrechte Halme und zahlreichere Ausläufer besitzt. Das Gras verlangt aber ein warmes Klima, ähnlich dem der Südstaaten Nord-Amerika's, wenn es seine Vorzüge, sich noch relativ kräftig auf Sand- und Kalkböden zu entwickeln, zur Geltung bringen soll.

Für permanente Weiden eignet sich das Gras sehr gut, weil es lange Zeit ausdauert und einen höheren Ertrag liefert als das Fioringras, doch ist das Futter nicht ganz so fein. Das Gras wächst in der ersten Vegetationsperiode etwas langsam.

11. Gattung. Alopecurus, Fuchsschwanz.

a. Alopecurus pratensis L., Wiesenfuchsschwanz.

(Hierzu Fig. 24.)

(Meadow fox-tail-grass engl.; Vulpin des prés, Alopécure franz.)

♃ Halm aufrecht, nur unten etwas geknickt und hier am Knoten wurzelnd, 60—120 cm hoch; Blattscheiden glatt, ohne Öhrchen; Blatthäutchen ziemlich lang, stumpf; Blattspreite in der Knospe gerollt, etwas rauh, oberseits tief gerillt, 4—7 mm breit, 12—33 cm lang; Blütenstand eine Scheinähre, deren Rispenäste sehr verkürzt sind und der Hauptachse dicht anliegen, 5—10 cm lang; Ährchen einblütig, eiförmig, 4 mm lang, mit haarfeinen, kurzen Grannen, aufwärts gerichtet, leicht von oben abzustreifen; Klappen bis zur Mitte verwachsen, spitz, Granne lang und derb, nicht gekniet, entspringt unter der Mitte; Griffel zu einem verschmolzen; Staubkolben hellschwefelgelb oder bläulich. Scheinfrucht: 1. meist das Ährchen, 5 mm lang, mit seiner fast ebenso langen, aber nur 1—2 mm hervorragenden Granne, ei-lanzettlich, nach oben spitz, lang bewimpert;



Fig. 24.
Alopecurus pratensis L.,
Wiesenfuchsschwanz.

2. seltener die bespelzte Frucht, 5 mm lang, eiförmig zugespitzt, am Grunde des Rückens begrannt, ohne Scheidenspelze, krugförmig, unten verwachsen, oben offen. Frucht 2—$2^1/_2$ mm, eiförmig, nach beiden Enden rasch zugespitzt, platt, strohgelb, durchscheinend, Keim an der einen Kante.

Blütezeit: Mai bis Juni. Reifezeit: Juni bis Juli.

Der Wiesenfuchsschwanz kommt in ganz Europa bis nach Sibirien hin wild vor, ebenso ist derselbe in Nord-Amerika verbreitet und in neuerer Zeit nach Australien eingeführt. Schon Linné empfahl dies vortreffliche Gras zur Kultur; jetzt namentlich in England, Frankreich, Nord-Deutschland und Australien angebaut.

Die Höhengrenze beträgt in den Alpen ca. 1600 m.

Der Wiesenfuchsschwanz besitzt kurze Ausläufer, bestockt sich aber verhältnismäßig schwach, weshalb er als Reinsaat keinen geschlossenen Rasen bildet. Seine Wurzeln verlaufen sehr flach im Boden, mithin eine frische und nährstoffreiche Krume auch notwendige Bedingung seines Gedeihens ist; wird ihm eine solche nicht geboten, so läßt er sich durch andere Pflanzen leicht verdrängen. Die vollkommene Entwickelung erlangt er erst im dritten bis fünften Jahre.

Der Wiesenfuchsschwanz beginnt sein Wachstum von allen Gräsern am zeitigsten und wächst sehr schnell nach, und kann daher bis in den Herbst hinein zwei- bis dreimal geschnitten werden. Ferner verträgt derselbe Beschattung und Berieselung recht gut, doch verdrängen ihn längere Zeit anhaltende Überflutungen.

Das feuchte Klima sagt dem Fuchsschwanze am meisten zu; auch ist er gegen Spätfröste vollkommen unempfindlich.

Die für ihn passendsten Böden sind der mäßig feuchte, humusreiche Lehm- oder Thonboden und auch der humusreiche, feuchte, kräftige Sandboden. Auf trockenem Boden entwickelt er sich höchst kümmerlich.

Außerdem fördern sein Gedeihen nährstoffreiches Rieselwasser und Düngung.

Für die Wechselwirtschaft ist der Wiesenfuchsschwanz deshalb ungeeignet, weil er erst im 3. Jahr seinen höchsten Ertrag liefert. Doch eignet sich derselbe in ganz vorzüglicher Weise für permanente Grasanlagen, namentlich Wiesen, da er hoch erwächst und das Abmähen besser als das Abweiden verträgt, doch sei damit nicht gesagt, daß er nicht mit Vorteil zu Dauerweiden verwendet werden könne. Im Schatten von Bäumen, im Gemenge mit anderen Pflanzen angebaut, gewährt er ein sehr zeitiges und reichliches Futter, auch kann er allein zur Aussaat gelangen. Für Baumgärten mengt man den Wiesenfuchsschwanz zu 15—20 % dem Knaulgrase und dem italienischen Raygrase bei; zur Weide auf reichem Boden setzt man der Samenmischung 10—12 % zu.

Der durchschnittliche Saatbedarf stellt sich auf 30 kg, die starke Aussaat jedoch bei schlechtem Samen und nicht vollkommen zusagendem Boden auf 60 kg pro ha.

Die Aussaat geschieht am besten in der Weise, daß die Samen, welche ziemlich fest aneinander haften, mit Erde vermischt und über Kreuz mit der

Hand ausgesäet werden. Die Aussaat erfolgt im September und Anfang Oktober oder im Frühjahr, im letzteren Falle jedoch so zeitig, daß die Pflanzen zu ihrer ersten Entwickelung noch von der Winterfeuchtigkeit Nutzen ziehen, also vor Eintritt trockenen Wetters hinreichend erstarken und sich kräftig bewurzeln können.

Das Gras wird leicht hart, lagert auch gern bei dichtem Stande und fault aus, weshalb das Mähen vor Beginn der Blüte erfolgen sollte, zumal das Heu an und für sich grob ist.

Die Samenernte ist sehr schwierig, weil der Same höchst ungleich reift und leicht ausfällt.

Das Abschneiden der Ähren mit einem Stück des Halmes ist dem Abstreifen vorzuziehen, weil der Same besser nachreifen kann, mithin schwerer wird. Beim Abstreifen müssen die Samen in der Reife vorgeschrittener sein und geschieht es, sobald sich die Scheinähren bräunen. Nur der erste Schnitt liefert lohnende Samenernten.

Die gewonnenen Scheinfrüchte müssen an einem luftigen Orte flach aufgeschüttet und so lange tüchtig durchgerecht werden, bis dieselben vollkommen trocken sind, denn die die Frucht noch umgebenden Hüllen ziehen leicht Feuchtigkeit an, infolgedessen Erhitzung und Verlust der Keimfähigkeit eintritt.

Bei einer Samengewinnung in größerem Umfange wird die Ernte bedeutend erleichtert, wenn der Wiesenfuchsschwanz in der Grasschule auf schmalen Beeten in Reihen kultiviert wird, so daß die Aberntung ohne Schwierigkeiten erfolgen kann.

Der im Handel vorkommende Same besitzt häufig eine sehr geringe Keimfähigkeit, weil er unreif gesammelt wurde; auch ist derselbe zuweilen mit dem Samen des Ackerfuchsschwanzes (Alopecurus agrestis), einer Pflanze, die landwirtschaftlich wertlos ist, und mit dem von Holcus mollis und lanatus verfälscht. Man kaufe nur unter Garantie mit 30—40 % Keimfähigkeit.

In der Blüte geschnitten, erhielten pro ha.:

	Gras	Heu	Heuertrag
Sinclair, guter Clayboden			
I. Schnitt	22 888 kg	6 866 kg	30 pCt.
II. „	9 155 „	3 200 „	35 „
Total	32 043 kg	10 066 kg	— pCt.
Sinclair, Sandboden	9 541 kg	2 900 kg	31,5 pCt.
Vianne, fruchtbarer Lehmboden:			
I. Schnitt am 1. Juni	21 640 „	6 920 „	32 „
II. „ am 1. September	10 214 „	3 268 „	32 „
Total	31 854 kg	10 188 kg	— pCt.

Demnach sind als Durchschnittsertrag pro ha 24 500 kg Gras und 7700 kg Heu (Heuertrag 31,5 %) anzunehmen.

Sinclair erzielte in der Samenreife auf Lehmboden pro ha

14 548 kg Gras und 6547 kg Heu.

Der Samenertrag stellt sich auf durchschnittlich 100 kg pro ha.

Wie zeitig das Gras mähbar, ergiebt sich daraus, daß Sinclair am 12. April schon 10 719 kg Gras pro ha erzielte.

In betreff der Ergiebigkeit und des Nährwertes ist der Wiesenfuchsschwanz ein Gras I. Qualität und wird gern von allem Vieh, vorzugsweise aber vom Rindvieh gefressen.

Weitere Vorzüge sind, daß er sich als Grünfutter zur Unterstützung der Stallfütterung, wegen seines frühen Wachstums und hohen Ertrages vortrefflich eignet, als Heu in der Winterfütterung dem Vieh angenehm ist und auf permanenten Weiden wegen seiner großen Ausdauer gern angebaut wird.

b) Alopecurus arundinaceus Poiret, Rohrfuchsschwanz.

(Black foxtail-grass engl.; Vulpin noir franz.)

Unterscheidet sich von Alopecurus pratensis nur dadurch, daß der Halm meist aufrecht, das Ährchen lang-glockenförmig und die Scheinähre dunkel gefärbt ist. Die Scheinfrucht stimmt mit der von A. pratensis überein, nur daß die Klappen an der Spitze auseinander fahren und die Granne bisweilen kaum hervortritt.

Das Gras gehört dem Osten Europas an und kommt in Deutschland wild an den Ostseeküsten vor, wo es die nassen Strandwiesen bewohnt.

Es bildet weit kriechende Ausläufer und keinen Horst und wird höher, härter und mehr seegrün als der Wiesenfuchsschwanz. Die Pflanze eignet sich zur Kultur auf sehr feuchtem, nahrungsreichem Boden. Unter ihr zusagenden Verhältnissen angebaut, giebt sie einen höheren Ertrag als der Wiesenfuchsschwanz, doch scheint die Qualität des Grases geringer zu sein.

c) Alopecurus geniculatus L., geknieter Fuchsschwanz.

(Vulpin genouillé franz.)

♃ Halm 33—50 cm hoch, gekniet, im Kreise niederliegend; Blätter bläulich-grün; Ährchen breit-glockenförmig; Klappen nur am Grunde verwachsen, Spitze derselben nur nach außen gerichtet und stumpflich; Granne lang und derb, meist gekniet, unter der Mitte des Rückens entspringend; Griffel beide frei; Staubkolben hellschwefel-gelb oder bläulich. Scheinfrucht wie bei Alopecurus pratensis, entweder das Ährchen, selten die bespelzte Frucht, nur alle Teile kleiner, 3 mm lang. Blüte: Mai und August. Reife: Juni und September.

In Deutschland überall auf nassem Boden wild.

Der gekniete Fuchsschwanz bildet einen lockeren Horst und dichte, filzige Rasen. Seine niederliegenden Halme, die sich nur schwer durch die Sense fassen lassen, bedingen seine Benutzung zur Weide.

Das Gras gedeiht noch auf sehr nassen Böden und selbst auf feuchtem, eisenschüssigen Thon, sobald derselbe nicht zu humusarm ist, auch verträgt es die Überflutung. Auf den reichen, feuchten Marschweiden findet es sich nicht selten, so ist es häufig in den fruchtbaren Poldern mit Thonboden, z. B. im Beemster-Polder in Nord-Holland.

Der gekniete Fuchsschwanz wird als Weidepflanze sehr geschätzt, denn nicht allein, daß er ebenso zeitig wie Alop. pratensis erscheint, sondern er bietet auch dem Vieh ein angenehmes und nahrhaftes Futter, doch ist der Ertrag ge-

ringer. **Sinclair** erzielte auf feuchtem Alluvialboden pro ha 7657 kg Gras, 3254 kg Heu.

Demnach kann dieses Gras zur Weide mit Erfolg auf den feuchten, sehr bindigen Bodenarten angebaut werden. Das Aussaatquantum beläuft sich auf 35 bis 40 kg pro ha.

12. Gattung. Phleum L., Lieschgras.

Phleum pratense L., Wiesenlieschgras, Timothegras.

(Hierzu Fig. 25.)

(Meadow Cat's-tail grass, Timothy-grass engl.; Fléau ou Fléole des prés Thimothy, Marsette ou Manette des prés franz.)

♃ Halm 50—120 cm lang, aufrecht oder am Grunde etwas geknickt, oft an den untersten Knoten auf feuchtem Boden wurzelnd, Halmlänge nach dem Boden sehr verschieden, auf trockenem Boden kaum 50 cm lang und oft am Grunde zwiebelig verdickt, mit fast kugliger kleiner Scheinähre, 4—6 cm lang, auf feuchtem nahrungsreichen Boden 16—27 cm lang, ebenso verschieden ist auch die Länge und Breite der Blätter, auf feuchtem Boden 11—21 cm lang und 7—9 mm breit, und lebhaft grün, auf trockenem Boden kaum halb so groß und bläulich-grün; Blätter an den Rändern scharf, in der Knospe gerollt; Blatthäutchen an den oberen Blättern etwas verlängert und spitzlich, an den unteren kürzer; Blütenstand dicht ährenförmig zusammengezogene, gleichmäßig walzenförmige Rispe, bürstenartig steif, vor der Reife nicht abzustreifen, grün oder bräunlich; Ährchen einblütig, ungestielt, weil die Rispenäste völlig mit der Hauptachse verwachsen sind, dadurch unterscheidet sich der Blütenstand von dem des Fuchsschwanzes, bei dem die Rispenäste verkürzt sind und der Hauptachse dicht anliegen, Ährchen ringsum wagerecht abstehend, 2—4 mm lang, an der Spitze mit zwei kurzen Grannenspitzen. Frucht $1^3/_4$ mm lang, matt-gelb-braun, nach unten oder beiderseits kurz zugespitzt. Scheinfrucht selten die bespelzte Frucht 2 mm lang, die Frucht von zwei weißlichen, dünnhäutigen, eiförmig-zusammenneigenden Spelzen ganz, oder größtenteils umhüllt. Scheinfrucht sehr selten das Ährchen. Horst ziemlich dicht, eben; Seitentriebe intravaginal, brechen aber früh durch einen Längsriß aus der Mutterscheide hervor. Ausläufer fehlen. Blütezeit: Juli. Reifezeit: August.

Abarten:

1. Phleum pratense Bertolonii Alfld., **Bertolonis Wiesenlieschgras.**
   Syn.: Phl. Bertolonii D. C.
   Hülle mit wenig Wimpern und kurzen Grannen.
2. Phleum pratense macrochaeton Döll., **langgranniges Wiesenlieschgras.**
   Granne viel länger als die Hülle.

Das vielfach als Abart bezeichnete Phleum nodosum L., das knollige Lieschgras, ist nicht Abart sondern nur Standortsform.

Es ist heimisch in ganz Europa mit Ausnahme des arktischen Rußlands, Griechenlands und eines Teiles der Türkei; in Algier; in Asien im Kaukasus, Georgien, Sibirien und in Nord-Amerika. Im Oberengadin erreicht es Höhen bis zu 1700 m.

Das ursprünglich in Europa einheimische Gras wurde von Nord-Amerika aus zuerst zum Anbau empfohlen und nach Europa gebracht und zwar 1760



Fig. 25.
Phlenm pratense L.,
Wiesenlieschgras,
Timothegras.

bis 1764 von Peter Wynch in Virginia, der es noch England sandte. In Nord-Amerika war es unter dem Namen „Herd-grass“ kultiviert worden und vom Staate New-York aus hatte es sich namentlich durch einen Mr. Timothy Hanson in Carolina und später in Virginien ausgebreitet, weshalb es denn auch im „Annual-Register 1765“ in England von dem Beinamen Timothy als „Timotheusgras“ empfohlen wurde, welchen Namen es auch jetzt noch mehr oder weniger beibehalten hat.

In Nord-Deutschland und in Nord-Amerika wird es wohl am meisten in Kleegrasgemengen und dauernden Grasanlagen angebaut.

Das Timothegras bildet einen mäßig dichten, büscheligen Horst, weshalb es bei Reinsaaten keinen geschlossenen Rasen erzeugt. Das Gras erreicht seine kräftigste Entwickelung erst im 2. oder 3. Jahre.

Im Gemenge mit Rotklee zu einjähriger Nutzung als Mähefutter entspricht es daher nicht den Erwartungen, weil es im ersten Nutzungsjahr zu wenig Masse giebt und auch der Nachwuchs gering ist. Sehr viel besser eignet es sich dagegen für mehrjährige Kleegrasgemenge oder dauernde Grasanlagen, in welchem Falle es namentlich im zweiten Schnitt eine große Futtermasse liefert oder für die Beweidung im Sommer und Herbst von besonders hohem Werte ist.

Die Wurzeln des Wiesenlieschgrases dringen tief in den Boden, infolge dessen es der Dürre noch verhältnismäßig gut widersteht; wenngleich seine oberirdischen Organe sich weniger kräftig entwickeln, also die Erntemenge geringer ausfällt, während bei feuchterer Witterung kräftigere, weichere Pflanzen erzeugt werden.

Nach den Beobachtungen von Demoor beansprucht das Wiesenlieschgras bis zur Blüte eine Wärmesonne von 1988° C.

Durch Kälte oder Spätfröste leidet das Gras niemals.

Am vollkommensten entwickelt sich das Wiesenlieschgras auf den reichen, gut entwässerten Bruch- und Moorböden, und muß ihm hier von allen Gräsern der Vorrang eingeräumt werden.

Ebenso hoch gestalten sich die Erträge auch auf den frischen, reichen Lehm- und Thonböden, doch wird es auf diesen Böden von anderen Gräsern in betreff der Qualität und Quantität überragt. Auf dem trockenen Lehm- und Sandboden entwickelt sich die Pflanze wenig kräftig, giebt jedoch, namentlich als Weide, immerhin noch befriedigende Erträge. Der arme Kalkboden sagt ihr gar nicht zu und auf saurem Boden ist ihre Ausdauer nur eine geringe.

Auf feuchtem, sehr armem Tertiärsand habe ich, im Gemenge mit Bastardklee ausgesäet, überraschend hohe Erträge gesehen.

Das Wiesenlieschgras ist für Jauchedüngung und Berieselung mit nährstoffreichem Wasser sehr dankbar, auch wirkt auf an Kali armen Böden eine Düngung mit Kaïnit sehr günstig, wie dies Versuche von B. Heinrich in Regenwalde gezeigt haben.

Das Wiesenlieschgras eignet sich sowohl für permanente Grasanlagen als auch für die Wechselwirtschaft, denn es verträgt Überfrucht, verunkrautet den

Boden nicht, bildet Obergras, hinterläßt eine bedeutende Menge an Stoppel- und Wurzelrückständen und beschattet den Boden verhältnismäßig dicht.

Der durchschnittliche Saatbedarf stellt sich auf 14 kg, der starke auf 18 kg und der schwache auf 10 kg pro ha.

Die Aussaat kann sowohl im Herbst als auch im Frühjahr mit oder ohne Überfrucht erfolgen.

Der Same ist vollkommen glatt und läßt sich daher sehr gut und am besten mit der Säemaschine aussäen, auch kann derselbe, gemengt mit anderen an Größe und specifischem Gewicht von ihm nicht sehr abweichenden Samen, z. B. Klee, zur Aussaat gelangen.

Zum Unterbringen des Samens bedient man sich der Strauchegge, Wiesenegge oder Walze, je nachdem die Umstände dies rätlich erscheinen lassen.

Zur Samengewinnung ist eine Reinsaat des Grases nicht notwendig, sondern kann zwischen Klee erfolgen, wodurch sich die Samen beider Pflanzen vollkommener ausbilden. Die Samen lassen sich leicht von einander trennen. Zur Samengewinnung sind 18—20 kg Rotkleesamen und 5—6 kg Timothesamen auszusäen.

Das Mähen des Wiesenlieschgrases zu Heu hat mit der Entwickelung der Scheinähre zu erfolgen, denn es wird sehr leicht hart und das grobe, harte Heu wird vom Vieh nicht gern angenommen.

Die Samenreife ist eingetreten, wenn sich die Ährchen rötlich-gelb färben und mittels Daumen und Zeigefinger leicht von der Spindel von unten her abstreifen lassen. Da der Same nicht leicht ausfällt, so wird hierdurch die Ernte wesentlich erleichtert. Ist das Gras nach dem Mähen abgewelkt, so bindet man dasselbe in kleine Garben, die zum Nachreifen in Gruppen zusammengestellt werden, oder noch besser, man bringt es ungebunden auf Kleepyramiden. Nachdem es trocken geworden ist, wird es auf mit Tüchern ausgeschlagenen Wagen eingefahren und bei Frostwetter mit dem Flegel gedroschen, da die Dreschmaschine nicht rein ausdrischt und auch vielfach die feine silberglänzende Haut abgeschält wird. Die noch von den Spelzen umgebenen Samen werden wiederholt gedroschen und gereinigt, bis sämtliche Samen gewonnen sind.

Wird nach dem Wiesenlieschgras Roggen einfurchig bestellt, so erscheint darunter nicht selten in sehr schönen Exemplaren wiederum das Gras und wird mit dem Roggen zugleich reif. In solchem Fall können nicht unerhebliche Quantitäten sehr guten Samens erhalten werden, wenn man aus der Roggenspreu durch feine Siebe den Samen gewinnt.

Je nach der Bodenbeschaffenheit und dem Feuchtigkeitsgrade sind die Erträge ungemein verschieden.

Vianne giebt den Ertrag pro ha in günstigen Lagen in Frankreich an, zu		6 000—15 000 kg Heu
Zu Bonny wurden auf Sandboden erzielt		6 000— 7 000 „ „
Zu Grignon auf gutem Boden . . .	18 500 kg Gras,	6 000 „ „
Sinclair erhielt auf fruchtbarem Boden in der Blüte	45 696 „ „	26 275 „ „

Durchschnittlich kann der Ertrag an Gras pro ha auf 24000 kg und an Heu auf 10640 kg (Heuertrag 44,2 %), angenommen werden.

Sinclair erzielte in der Samenreife pro ha 23991 kg Gras.

Die Erträge an Samen belaufen sich auf 300—800 kg und die Stroherträge auf 2000—4000 kg pro ha.

Jung abgeweidet oder vor der Blüte zu Heu gemacht, ist das Wiesenlieschgras weich und dem Vieh angenehm.

II. Unterfamilie Sacchariferae, Zuckergräser.

13. Gattung. Baldingera Fl. d. W., Glanzrohr.

Baldingera arundinacea Fl. der Wett., gemeines Glanzrohr, Havel-Militz, rohrartiges Glanzgras.

(Reed-like canary grass engl.; Alpiste roseau, Rubeau d'eau, Rubanier franz.)

Syn.: Phalaris arundinacea L. Calamagrostis colorata DC. Digraphis arundinacea Trin.

♃ Halme nicht zahlreich, 1—2 m hoch, steif, in ein dichtes Röhricht vereint; Blätter breit, fest, zugespitzt, scharf, graugrün, im Triebe gerollt, untere Blätter bis 24 cm lang und 1—1,5 cm breit, oberste Blätter kürzer, oft nur 3—5 cm lang und 0,5—1 cm breit; Blatthäutchen lang, weiß, stumpf-abgerundet. Rispe bis 16 cm lang, einseitig, gelb-weiß, an nicht schattigen Orten rötlich oder violett überlaufen, unten zu 2 und 3; Rispenäste kurz, zur Blütezeit abstehend, sonst in eine lockere, etwas lappige Ähre zusammengezogen; Ährchen einblütig, mit zwei sehr kleinen, langbewimperten, lanzettlichen, unfruchtbaren Spelzen unter der Blüte; Klappen länger als die Spelzen, gleich lang, kahnförmig, stark zusammengedrückt, derb, weißlich, mit 3 starken, grünen, in die Spitze zusammenlaufenden Nerven, auf dem Kiele schärflich; Spelze glänzend, an der Spitze kahnförmig, schwach-5nervig; Scheidenspelze 2nervig, 2spitzig; beide pergamentartig, am Rande fein bewimpert. Scheinfrucht: das Blütchen mit den leicht abfallenden unfruchtbaren Spelzen, $3^1/_2$ mm. Frucht $1^1/_2$ mm, frei, umgekehrt-eiförmig, matt-braun, etwas glatt.

Bildet unterirdisch-kriechende Ausläufer, welche in einzeln stehende oberirdische Halme enden. Seitentriebe extravaginal. Das Rohrglanzgras bildet keinen Horst. Blütezeit: Mitte Juni, Reifezeit: an trocknen Standorten anfangs Juli, an feuchten oft erst im August.

Wild in ganz Deutschland auf Flußwiesen, Rieselwiesen, in schattigen Gräben und auf beschatteten Waldsümpfen. Sehr häufig auf den Wiesen der Havel, woher der Name „Havel-Militz" stammt, in Asien, in ganz Sibirien und Japan; in Nordamerika.

In Deutschland werden als erste Anbauer in den fünfziger Jahren Schullehrer Ruben zu Buckow bei Lichtenrade und Oberamtmann Palm*) genannt.

Das Gras treibt unterirdische Ausläufer, welche ein mäßig dichtes System langer rohrartiger Halme nach oben senden. Das Wachstum tritt zeitig im Frühjahr ein und im zweiten Jahre erreicht es seine volle Entwickelung. Jung geschnitten oder abgeweidet bringt es einen reichlichen Nachwuchs. Es verträgt die Beschattung und längere Zeit anhaltende Überstauung.

*) Verh. d. Märk. ökonom. Gesellsch. in Potsdam 1854.

Der beste Standort für dieses Gras ist die zeitweise durch gutes nährstoffreiches Wasser überflutete Wiese. Auf dem schweren, feuchten Thonboden werden ebenfalls hohe Erträge erzielt, doch wächst es merkwürdigerweise auch auf trocknem, jedoch in Kultur befindlichem Sandboden und widersteht selbst der Dürre gut.

Im Sumpfboden läßt sich dies Gras noch mit Erfolg anbauen, aber nicht auf Torf.

Der Saatbedarf stellt sich auf 20—24 kg pro ha.

Die Aussaat kann im Frühjahr oder Herbst entweder vermittels Samen oder Setzlingen erfolgen.

Die Erträge des Grases sind sehr hoch und wird es nicht selten auf schwerem oder feuchtem Boden dreimal geschnitten, denn seine Vegetation beginnt schon sehr zeitig, aus welchem Grunde auch auf Sandboden eine frühe Beweidung eintreten kann.

De Gasparin erhielt, vor der Blüte geschnitten, auf sandigem Humus pro ha .	27 564	kg Gras,	13 782	kg Heu,	50	pCt.	Heuertrag
Sinclair auf sandigem Lehm mit Thonunterlage . . .	30 628	„ „	13 800	„ „	45	„	„
Auf Thonboden	38 285	„ „	19 142	„ „	50	„	„
Durchschnitt pro ha . .	32 200	kg Gras,	15 600	kg Heu,	48,5	pCt.	Heuertrag.

Je jünger die Blätter und Triebe sind, um so lieber wird das Gras von Rindvieh und Pferden gefressen; älteres Gras darf nur als Häcksel vorgelegt werden.

14. Gattung. Anthoxanthum L., Geruchgras.

Anthoxanthum odoratum L., gelbes oder gemeines Ruchgras.

(Hierzu Fig. 26.)

(Sweet vernal-grass, Sweet-scented spring-grass engl.; Flouve odorante, Foin dur franz.)

♃ Halm 20—60 cm hoch, zart, glatt, wenigblätterig; Blätter kurz, breitlich, am Rande gewimpert, 7—9 mm breit, 13—16 cm lang, im Triebe gerollt; Blatthäutchen halb-eiförmig, doppelt gezähnelt; Blütenstand ährenförmig zusammengezogene Rispe 2,5—5 cm lang; Ährchen einblütig, darunter jederseits eine zweinervige, eiförmige, braune, behaarte, am Grunde langbegrannte, leere Spelze. Zwitterblüte: Griffel und Narben sehr lang, zwei Staubfäden. Scheinfrucht: 1. doppelt bespelzt, 3—4 mm lang, glänzend-dünn, hellbraun, länglich-eiförmig, behaart, mit ca. 8 mm und einer meist etwa halb so langen Granne; 2. ebenso häufig einfach bespelzt, 2 mm lang, glänzend, hellbraun, zugespitzt-eiförmig. Frucht $1^1/_2$ mm, frei, aber fest in den Spelzen sitzend. Ganze Pflanze glatt, selten behaart, hellgrün. Wuchs rasig; verlängerte Wurzelstockglieder treten nur selten auf. Blütezeit: April bis Mai, Reifezeit: Mai und Juni.

Abarten:

1. Anthoxanthum odoratum vulgare Alfld., gemeines, gelbes Ruchgras.

Ährchen kahl.



Fig. 26.
Anthoxanthum odoratum L.,
gelbes oder gemeines Ruchgras.

2. Anthoxanthum odoratum pilosum Döll., **behaartes, gelbes Ruchgras.**

Unteres Hüllblatt am Kiel und unten am Rande, oberes fast allenthalben behaart.

Beide Abarten sind landwirtschaftlich gleichwertig, die letztere tritt aber seltener auf.

In ganz Europa heimisch und steigt nach Brügger im Graubünden bis 2400 m empor.

Bis zur Blüte gebraucht das Gras nur eine Wärmesumme von 475° C., und vegetiert daher noch in der arktischen Zone.

Der Horst des Ruchgrases ist dicht, mäßig groß und die Triebe sind schlank und dünn. Es tritt von allen Gräsern im Frühjahr am zeitigsten in das Wachstum, daher es auch auf den trockensten Böden, weil es aus der Winterfeuchtigkeit Vorteil zieht, wachsen kann. Andererseits hat aber die frühe Entwickelung den Nachteil, daß es vor den übrigen Gräsern der Grasanlage reift, seinen Samen ausstreut und sich über Gebühr verbreitet.

Das Ruchgras wächst auf trockenen Lehm- und Sandböden; üppiger gedeiht es jedoch auf feuchterem Boden, auch geht es selbst auf den nassen Bruchboden über.

Es kann lediglich nur für permanente Weiden im Gemenge mit anderen Weidepflanzen in betracht kommen, weil das Gras sehr klein bleibt und als ausschließliches Futter, wegen seines starken Geruches nach Cumarin und bitteren Geschmackes, welcher mit der Üppigkeit des Wuchses ebenfalls zuzunehmen scheint, von allen Tieren verschmäht wird. Ganz jung mag die Pflanze vielleicht vom Vieh angenommen werden, doch mit dem Treiben der Blütenhalme wird sie, außer in kleinen Quantitäten im Heu, nicht mehr berührt.

Außerdem ist die Qualität des Grases nur mittelmäßig und der Ertrag sehr gering, daher es höchstens in geringer Menge als würzender Zusatz im Futter geduldet werden sollte.

Der durchschnittliche Saatbedarf beträgt 36 kg pro ha.

Sinclair erhielt in einem Schnitt vor der Blüte 6300 kg Gras = 2355 kg Heu pro ha. Die frische Substanz hatte 62,6 % verloren.

Die Samen werden nirgend feldmäßig gewonnen, sondern meist in Wäldern gesammelt.

Neuerdings treten im Handel anstatt der Samen des ausdauernden Ruchgrases immer häufiger die des einjährigen Anthoxanthum Puelii Lecoq u. Lamotte auf. Nach Nobbe*) war Puels Ruchgras bis 1860 in Deutschland unbekannt, da die eigentliche Heimat Süd-Europa ist. Der Kulturwert dieser Pflanze ist aber sehr gering, da sie nur ein Viertel bis ein Drittel der Masse vom ausdauernden Ruchgrase liefert.

Der Same läßt sich durch die Länge der Granne unterscheiden.

Dieselbe betrug bei der tiefsten Spelze:

	im Mittel	höchstens	mindestens
A. adoratum . .	7,38 mm	9,30 mm	5,20 mm
„ Puelii . . .	9,14 „	11,00 „	7,00 „

*) Deutsche landw. Presse Nr. 76 (1886) S. 503.

Die Ansaat des Ruchgrases ist nicht zu empfehlen, weil sowohl Qualität als Quantität zu geringwertig sind und das Futter dem Vieh nicht zusagt. In Frankreich will man gefunden haben, daß mit ihm ernährte Schafe ein besonders wohlschmeckendes Fleisch geliefert hätten.

15. Gattung. Panicum L., Hirse.

Panicum italicum L., Kolbenhirse.



Fig. 27.
Panicum italicum L., Abt. Moharium Al.

Abarten:

Panicum italicum praecox Al., kleine langborstige strohgelbe Kolbenhirse aus Ungarn.

Syn.: Mohar.

Rispe: bräunlich, wegen der etwas dunkelfuchsigen langen Borsten und braunen Klappen, walzlich, dicht, aufrecht, klein, 7,5 cm (Max. 11 cm) lang, 1,2 cm (Max. 1,8 cm) breit; Spindel und Blütenstiel behaart; Borsten lang (7 mm). — Stroh: gelbgrün, blattreich, kurz, markig. — Scheinfrucht: gelb, etwas spitzlich, klein 2 mm lang, 1,5 mm breit.)

Zeitig, in 80 Tagen schossend und blühend, nach 122 Tagen reifend.

Auf 1 ha wachsen 3,5 Millionen Pflanzen, mithin beträgt das Saatquantum, da 33,5 Millionen Samen auf 1 hl (= 78 kg) entfallen, bei Drittsaat 0,15 hl, bei Breitsaat 0,19 hl pro ha.

Die eigentliche Heimat des Mohar ist Ungarn, doch wird er auch viel in Illyrien, Österreich und Italien, sehr selten in der Schweiz, in Schlesien und Baden gebaut. Nach Frankreich wurde derselbe durch Graf von Gourcy 1815, und durch Borda 1820 in die Umgebung von Metz eingeführt, letzterer sandte von dem Samen an Vilmorin, Paris, der ihn namentlich in Süd-Frankreich auf den kalkhaltigen trocknen Lehm- und Sandböden verbreitete.

In dem Steppenklima Ungarns bringt er selbst auf ganz leichtem Boden sichere Erträge. Vom Mai ab bis Mitte August wird er breitwürfig zur Grünfuttererzeugung ausgesäet, und da die Saatquantität gering, so kommt dieselbe billiger als die des Maises und Wickfutters zu stehen. Er ist in Ungarn wohl überall in die Fruchtfolgen der Sandregionen wegen seiner relativ hohen Erträge an Futter (3600—4500 kg Heu pro ha) und Widerstandsfähigkeit gegen Dürre, wodurch er als sehr wesentliche Stütze der Viehhaltung erscheint, mit aufgenommen.

Der Mohar sendet seine Wurzeln tief in den Boden, weshalb er auch der Dürre vortrefflich widersteht; so führt Vilmorin an, daß bei der großen Dürre von 1842, als der größte Teil der Kulturpflanzen verdorrte, der Mohar keinen Augenblick zu vegetieren aufhörte und noch 8000 kg reifen Mohar pro ha lieferte.

In Gegenden mit kühlen, feuchten Sommern gedeiht dagegen der Mohar nicht.

Im grünen Zustande frißt das Vieh den Mohar nicht sehr gern und als Heu nimmt es ihn um so lieber an, je mehr sich die Pflanzen entwickelt haben, daher man zur Heuwerbung das Erscheinen der Rispen abwartet.

Wie sich die Nährstoffmengen in den verschiedenen Vegetationsstadien des Mohar stellen, ergiebt sich aus Analysen von Moser und Metzdorf*), welche dieselben in Ida-Marienhütte ausgeführt haben.

	Wasser		Asche		Holzfaser		Nfr.		Nh.	
	grün	Heu	grün	Heu	grün	Heu	grün	Heu	grün	Heu
I. Schnitt 11. Juli, 8 bis 10,5 cm hoch	80,95	12,5	2,49	11,44	4,56	20,94	7,10	33,58	4,90	22,54
II. Schnitt 26. Juli, 21 bis 26 cm hoch	78,65	12,5	2,47	10,12	5,48	22,46	8,06	35,05	5,34	21,87
III. Schnitt 10. August, 39—41 cm hoch	69,91	12,5	2,35	6,83	9,42	27,41	12,47	36,26	5,85	16,92

*) Wildas Centralbl. 1861. I. 552.

	Wasser grün	Wasser Heu	Asche grün	Asche Heu	Holzfaser grün	Holzfaser Heu	Nfr. grün	Nfr. Heu	Nh. grün	Nh. Heu
IV. Schnitt 24. August, 47—63 cm hoch (in der Blüte)	65,56	12,5	2,29	5,82	11,34	28,51	14,95	37,98	5,86	14,89
V. Schnitt 7. Septbr. 47 bis 63 cm hoch (nach der Blüte) .	62,89	12,5	2,40	5,50	11,50	27,32	17,40	41,05	5,78	13,62

Die Erträge an Grünfutter und Heu stellen sich pro ha wie folgt:

Es erzielten

Vianne, Boden leicht, fruchtbar	45 000 kg	Grünfutter,	— kg	Heu
Robinet, Kalkboden	— „	„	5 000 „	„
In Frankreich bei großer Dürre auf Kalkboden	— „	„	7 912 „	„
In Grignon, Boden trocken, leicht, kreidig .	19 000 „	„	— „	„
Wilhelm, Ungarisch-Altenburg 3jähr. Durchschnitt	— „	„	7 050 „	„
Mayer in Preuß bei Nimptsch auf mildem Lehmboden	24 000 „	„	5 600 „	„
Durchschnitt pro ha ca. .	29 100 kg	Grünfutter,	6 400 kg	Heu.

Mayer in Preuß erntete pro ha an vollkommen reinen und reifen Samen 874 kg, an Stroh 4641 kg, an Spreu 234 kg. Die Samen enthülsen sich schwer, bieten aber geschroten ein vorzügliches Kraftfutter für Rindvieh, ungeschroten für Geflügel.

Das Heu wird in Ungarn vorzugsweise an die Zugochsen verfüttert, doch fressen es auch Pferde und Schafe, nur verschmähen letztere die borstigen Rispen.

16. Gattung. Andropogon, L., Bartgras.

Andropogon Sorghum Brot., Mohrhirse.

Zum Anbau als Futterpflanze wird empfohlen:

Andropogon Sorghum saccharatus Pers., Zuckermohrhirse.

Rispe: anfangs straußartig ausgebreitet, dann mit der Spitze schweifartig überhängend, 30—36 cm lang, an der Spitze 16—21 cm breit; Äste sehr lang, von unten bis oben hin platt und breit, ihre Zweige sehr lang, dicht am Aste anliegend. — Halm: gelbgrün mit blutroten Flecken, fest, markig, Mark zuckerhaltig, 3—4 m hoch. — Scheinfrucht: rotbraun bis schwarzbraun, wenn nicht ganz reif so hellrot, glänzend, wenig behaart, eirund, an der Basis spitz (6 mm lang, 4 mm breit, 45 Früchte = 1 gr).

Die Heimat dieser Varietät liegt wahrscheinlich in Indien und China, woselbst sie vielfach in der Regenzeit, also Mitte Juni bis Ende September, gebaut und ihr Stroh als Viehfutter sehr geschätzt wird.

Jetzt, außer in Süd-Europa, sehr stark in Amerika und zwar bis zum 40° n. Br. hauptsächlich zur Zuckergewinnung und darüber hinaus vielleicht zur Körner- und Grünfutter-Erzeuguug angebaut.

In neuester Zeit ist sie auch für Deutschland mehrfach als Futtergewächs empfohlen worden.

Die normal ausgereiften Scheinfrüchte besitzen eine recht befriedigende

Keimfähigkeit, denn es keimten von A. S. saccharatus (Nobbe) im Mittel 73% und die Beimengung fremder Bestandteile betrug 0,26%.

Die Tiefe der Unterbringung der Samen schwankt, je nach der Bodenbeschaffenheit, zwischen 1,5—2,5 cm. Die unterste Keimungsgrenze zwischen 10—12° C. und das Optimum zwischen 25 und 37,5° C., mithin erst bei einer Bodenerwärmung von mindestens 15° C. zur Einsaat geschritten werden sollte.

Nach Haberlandt erfolgte die Keimung bei A. S. saccharatus

	bei 10,25° C.	15,75° C.	19° C.
mit dem Sichtbarwerden des Würzelchens in Tagen	25	7,25	6
Durchschnittliches Längenwachstum pro Tag in mm	1,3	2,4	3,8

mithin die späte Einsaat wohl gerechtfertigt erscheint.

Entsprechend der Tiefe der Unterbringung und der vorhandenen Wärme läuft das junge Pflänzchen in 7—14 Tagen nach der Saat auf und wächst in der ersten Zeit, namentlich bei kühler Witterung, sehr langsam fort, so daß es nicht selten Mitte Juli erst eine Höhe von 18—20 cm erreicht hat; von diesem Zeitpunkt an tritt mit der zunehmenden Wärme auch ein schnelleres Wachstum ein. In der Regel entwickeln sich 5—10 Schößlinge.

Ihre Hauptfeinde sind die schnell wachsenden Unkräuter, welche die Mohrhirse in der Zeit ihrer ersten langsamen Entwickelung zu unterdrücken vermögen.

Ihr Wurzeltiefgang ist sehr beträchtlich, so daß die Pflanze nach Überwindung des Jugendstadiums kaum durch Trockenheit leidet, doch erweist sie sich in warmen, trockenen Klimaten für eine mäßige Berieselung sehr dankbar.

Ferner ist die Mohrhirse verpflanzbar, mithin sich lückige Bestände ausbessern lassen.

Der Samen reift in Deutschland nicht aus.

Die Pflanze leidet gewöhnlich mehr durch feuchte Frühjahre als durch trockene Sommer, weshalb die losen porösen Böden in Gegenden mit feuchter Frühjahrswitterung den Vorzug verdienen.

Zur Grünfuttergewinnung bringt sie auf gut entwässerten Moorböden und Neuland, sowie auf reichem Alluvialboden sehr hohe Erträge.

Die Düngung, Fruchtfolge und Bodenbearbeitung ist dieselbe wie zu Mais.

Es ist einleuchtend, daß die viel Dung beanspruchende Kultur von Grünfuttersorghum im kälteren gemäßigten Klima nur in intensiv betriebenen Wirtschaften, in welchen der Schwerpunkt in der Futtererzeugung liegt, von Wert sein kann, vorausgesetzt, daß nicht andere Futtergewächse, z. B. Mais, unter gleichen Verhältnissen eine größere Menge verdaulicher Nährstoffe von der Flächeneinheit liefern.

Weit größer ist dagegen die Bedeutung zur Futtererzeugung in den wärmeren, sehr trockenen Klimaten, wo andere Grünfuttergewächse sehr viel unsicherer sind, und auch wohl kaum die gleiche Menge an Futter erzeugen können.

Gemeinhin wird der Grünfuttersorghum gedibbelt oder gedrillt, doch kommt auch in extensiven Betrieben die Breitsaat vor.

Bei breitwürfiger oder Drillsaat (47 cm Reihenweite) werden 15—20 kg bei Dibbelsaat 10 kg Samen verwandt.

Die Aussaat erfolgt Ende Mai oder Anfang Juni, wenn Nachtfröste nicht mehr zu befürchten sind.

Beim Dibbeln des Sorghum erhalten die Reihen eine Entfernung von 40 bis 50 cm und die Hörste einen Abstand von 5—8 cm. Je günstiger Klima und Boden sind, um so weitere Entfernungen werden gewählt.

In jedes Loch kommen 2—5 Samen, die 1,5 cm hoch mit Erde bedeckt werden. Wird der Sorghum gedrillt, dann werden die Pflanzen später dünner gestellt. Die breitwürfige Saat kann auf unkrautfreiem Boden ebenfalls zur Anwendung kommen und wird der Same leicht mit der Egge untergebracht, der auf trockenem Boden die Walze folgt.

Die Grünfutterernte, wenn die Mohrhirse nicht abgeweidet wird, geschieht wie folgt:

In der Regel erscheint Anfang August die Rispe bei einer Höhe der Pflanze von 2,5—3 m und wird dann zur Heuwerbung oder zur Grünfuttererzeugung die Mohrhirse gemähet, die Stoppeln schlagen in warmen Sommern und auf kräftigem Boden wieder aus und treiben bis Ende Oktober 1—1,3 m hohe Triebe.

So erzielte Karmrodt im 1. Schnitt 46 800 kg Grünfutter pro ha, und Ende Oktober im 2. Schnitt noch 19 400 kg.

Man will nun die Beobachtung gemacht haben, daß der Nachwuchs geringer bei niedriger Stoppelhöhe ausfällt; es sollen nach 7 Tagen die Triebe mit einer Stoppelhöhe von 5 cm eine Länge von 16 cm, die mit 13 cm Stoppelhöhe eine solche von 26 cm erreicht haben, weshalb es sich sehr empfehen dürfte, nicht zu kurze Stoppeln stehen zu lassen, weil die in denselben noch verbleibenden Nährstoffe den Trieben zu gute kommen.

Mit dem Grünfutterschnitt läßt sich aber auch schon beginnen, wenn die Pflanzen 1 m hoch erwachsen sind und folgen dann diesem 1. Schnitt noch 1—2 weitere Schnitte und erzielt man auf diese Weise in verschiedenen Perioden ein wertvolles Grünfutter.

Bis zur Blüte hin läßt sich die Pflanze noch gut als Grünfutter verwenden.

An Grünfutter liefert die Mohrhirse pro ha.

In Frankreich im Durchschnitt	100 000 kg
In Landes reichlich gedüngt, Maximum .	123 000 „
Zu Mably, auf leichtem Boden	44 000 „
M. Favier	40—70 000 „
Graichen bei Leipzig	60 000 „
Karmrodt, St. Nicolas	66 000 „
Reylen bei Stuttgart	90 000 „
Hölzlin bei Offenburg	98 000 „
Hohbach in Böhmen	26 600 „
Rohde in Eldena	17 400 „

Durchschnittlich ist daher ein Ertrag von ca. 76 000 kg pro ha an Grünfutter anzunehmen, und stellt sich der Heuertrag auf ungefähr 30 Prozent.

Im allgemeinen sind aber die Erträge und zwar selbst im Weinklima Deutschlands sehr unsichere.

Was den Futterwert des Grünsorghum anlangt, so untersuchte ihn Moser in dem Entwickelungsstadium, wo die Rispe aus der Blattumhüllung hervortritt und fand in

	Wasser	Asche	Holzfaser	Fett	Nfr.	Nh.
Probe Nr. I. . . .	76,6 pCt.	0,8 pCt.	5,4 pCt.	1,5 pCt.	13,9 pCt.	1,8 pCt.
„ „ II. . . .	78,4 „	1,3 „	6,2 „	— „	11,0 „	3,1 „
Durchschnitt . .	77,5 pCt.	1,0 pCt.	5,8 pCt.	1,5 pCt.	11,7 pCt.	2,5 pCt.

Zum Verfüttern darf der Sorghum nicht zu alt werden, wenn er dem Vieh behagen soll; er wird von Kühen und Schweinen sehr gern aufgenommen und wirkt günstig auf die Quantität und Qualität des Milchertrages ein, wenn durch Hinzufügung von Kraftfutter ein günstiges Nährstoffverhältnis hergestellt worden ist.

In den heißen, trocknen Ländern, denen es an Wiesen und Weiden fehlt, dient die Mohrhirse als willkommenes Grünfutter. Dagegen scheint die Mohrhirse als Grünfutter für das kältere gemäßigte Klima ungeeignet und nicht imstande zu sein, andere Grünfuttergewächse und selbst nicht den Grünmais verdrängen zu können, wie dies aus Kulturversuchen von von Nathusius-Königsborn, Rohde in Eldena bei Greifswald und Schleh (Herford)*) hervorgeht.

Rohde legte am 1. und 2. Juni auf gut gedüngtem sandigen Lehmboden Zahnkornmais und Zuckerhirse auf 66 cm von einander entfernte Kämme und zwar je 2 Samenkörner auf 10,5 cm Entfernung 4 cm tief aus. Schon nach 6 Tagen lief der Mais, nach 10 Tagen die Mohrhirse auf. Nach 10 Wochen wurden vom Mais 40 000 kg und Mitte September in Blüte tretend, 56 000 kg Grünfutter pro ha geerntet.

Die Zuckerhirse war dagegen in ihrer Entwickelung sehr weit zurückgeblieben, denn es zeigten sich erst Anfang Oktober bei wenigen Pflanzen die Rispen. Am 8. Oktober wurde nun bei Eintritt des Frostes und zwar gleichzeitig mit dem zum Vergleich stehengebliebenen Mais die Zuckerhirse geerntet, und lieferte dieselbe 17 520 kg, der Mais aber 52 800 kg Grünfutter.

Schleh legte Zuckermohrhirse und amerikanischen Pferdezahnmais am 10. Mai nach einer sehr starken Herbstdüngung in einer Reihenentfernung von 50 cm aus. Am 25. Mai wurde die erste Hacke gegeben, am 7. Juni wurden die Pflanzen auf 10 cm verzogen und am 23. Juni zum zweiten Male behackt.

Im Anfang war der Mais der Mohrhirse bedeutend voraus und zeigte auch Ende August durch seine massigere Entwickelung einen bedeutenden Vorsprung. Am 1. September wurden beide geschnitten und nach einer Analyse von König (Münster) betrug die geerntete Stoffmenge pro Morgen:

*) Deutsche landw. Presse XIV. Jahrg. Nr. 56.

	bei der Zuckerhirse kg	beim Mais kg
Frische Substanz	4 966,170	8 799,120
Trockensubstanz	1 397,977	1 772,143
Rohproteïn	126,637	177,908
Davon reines Eiweiß	81,942	73,033
Fett	33,770	34,316
Fruchtzucker	86,411	269,253
Rohrzucker	5,463	31,677
Sonstige stickstofffreie Extraktstoffe	507,046	624,737
Holzfaser	567,137	593,061
Asche	71,513	101,190

Hiernach stellt sich der Mais bezüglich der Menge der geernteten Nährstoffe günstiger als die Mohrhirse.

Es schien im Anfang der Verfütterung die Mohrhirse den Tieren sehr schmackhaft zu sein durch ihre reichlichen zarten Seitentriebe (2—5 pro Pflanze), später aber der blätterreiche Mais mit seiner geringeren Holzfaser und seinem größeren Zuckergehalt. Ferner erwies sich die Mohrhirse gegen die Frühfröste viel empfindlicher als der Mais.

Hieraus folgt, daß die Kultur des Grünmaises in Nord-Deutschland den Vorzug verdient, denn obgleich die Mohrhirse reicher an Proteïnstoffen als der Mais ist, also einen höheren Futterwert besitzt, so ist doch der Mehrertrag an Mais zu bedeutend, als daß derselbe durch die bessere Qualität der Mohrhirse aufgewogen werden könnte.

Auch erbringen vergleichende Analysen von Moser zwischen Mohrhirse und Mais den Nachweis, daß letzterer nicht allzu weit in betreff seiner Nährstoffe gegen die Mohrhirse zurücksteht.

Moser fand in 100 Teilen:

	Sorghum vulgare	S. saccharatum	Zea Mais
Wasser	77,310	78,411	76,792
Proteïn	2,960	3,084	1,937
Kohlehydrate	11,910	10,964	14,414
Holzfaser	6,700	6,229	5,871
Asche	1,126	1,311	0,978

Hiernach ist der Mais ärmer an Proteïnstoffen und reicher an Kohlehydraten, als Sorghum, doch liegen auch anderweite Analysen von Moser vor, bei denen das umgekehrte Verhältnis Platz greift.

Die Pflanzen wurden untersucht, als die Mohrhirse die Rispe entwickelt hatte, doch war dieselbe noch nicht aus der Blattumhüllung hervorgetreten, beim Mais zeigten sich die männlichen Blüten.

100 Teile enthielten:	Grünsorghum	Grünmais
Wasser	76,589	85,444
Kohle- und kohlensäurefreie Asche und Sand	0,775	0,720
Proteïnstoffe	1,765	2,013
Rohfaser	5,408	4,022
Aetherextrakt	1,545	0,820
Nfr. Extraktstoffe	13,918	6,981

Die Versuche, welche Ramrodt zu St. Nicolas am Niederrhein 1858 mit Sorghum und Mais anstellte, fielen trotz des, Eldena gegenüber, viel günstigeren Klimas, für Sorghum ebenfalls ungünstig aus.

Es erntete an Grünfutter pro ha

vom Sorghum 25 840 kg,
„ Zahnkornmais 37 400 „

Hiernach scheint es, als wenn die Kultur des Sorghum vorzugsweise in warmen und regenarmen Distrikten am Platze ist, um den Futtermais zu ersetzen, z. B. in Italien, Ungarn, Süd-Frankreich ꝛc., weil er die Dürre besser als der Mais verträgt.

Nach E. Wolff enthält das Grünfutter an organischer Substanz 21,6 %, und darin an verdaulichem Proteïn 1,8 %, Kohlehydrat 11,9 % und Fett 0,3 % mithin ist das Nährstoffverhältnis wie 1 : 7,4.

17. Gattung. Zea L., Mais.

Zea mais L., Mais.

Diejenigen Sorten, welche in Deutschland am häufigsten angebaut werden, sind:

Abart:

Zea Mais leucodon Al., weißer Pferdezahnmais.

Sorten:

1. White tooth-corn.

Kolben: weiß, konisch, sehr groß, 18-26 cm lang, 5—6,5 cm dick, 12—18reihig mit 36 Früchten pro Reihe, sehr regelmäßig; Spindel weiß. — Halm sehr groß, 2—3 m, blattreich. — Frucht: weiß, perlmutterartig glänzend, platt, an der Krone oft etwas ausgehöhlt, mit einem scharfen Zahn, 12 mm lang, 7—10 mm breit, 3—5 mm dick, 28,5 Früchte = 10 g.

Nach den Untersuchungen von Kreusler betrug pro Pflanze am:

24. August	das Frischgewicht	1377,30 g,	Trockengewicht	163,14 g
28. September	„ „	1380,60 „	„	267,82 „
5. Oktober	„ „	1174,20 „	„	248,19 „

In Mittel-Europa werden die Früchte nur selten reif, und da sie auch leicht degenerieren, so ist das Saatgut für diesen nur als Grünfutter bei uns zu kultivierenden Mais aus Nord-Amerika zu beziehen.

2. Caragua-Mais.

Kolben: weiß, sich wenig verjüngend, 16 cm lang, 16—20reihig, mit 30 resp. 35 Früchten pro Reihe; Spindel weiß. — Frucht: weiß, perlmutterfarbig, wenig durchscheinend, Mehl sehr weiß; in der Form mit Zahnkorn identisch (12 mm lang, 8—12 mm breit, 4 mm dick), 292,8 Früchte = 100 g. — Halm: Stengel und Hüllblätter mit violetten Streifen, Stengel und Blätter noch üppiger als beim Pferdezahn, 2,3—3 m hoch.

Dieser Mais gewährt noch ein viel späteres Grünfutter, zu gleicher Zeit gepflanzt, wie der Zahnkornmais, und ist selbst noch kräftiger und buschiger als die gelben Zahnkornarten.

Das Frischgewicht stellte sich bei einem Halm mittlerer Größe auf 1000 g.

Goffart zu Burtin in der Sologne, Frankreich, erntete von ihm 100 000 kg Sauerfutter pro ha.

Da er im Südwesten Frankreichs reift, so ist von dorther ein leichter Samenbezug möglich.

Abart:

Zea Mais alba Al., weißer Oberländer-Mais aus Baden.

Kolben: konisch, 20 cm lang, 5 cm dick, 8reihig, Reihen regelmäßig, 34 Früchte in der Reihe; Spindel weiß. — Frucht: weiß, glänzend, Krone convex (10 mm lang, 10 mm breit, 6 mm dick).

Die Kultur dieses Maises ergab in Poppelsdorf nachstehende Resultate:

Pflanzenraum 1250 qcm, Aussaat 20/5., Blüte 20/7., männliche Blüte 1 pro Pflanze (Staubbeutel rostrot), weibliche Blüte 2,35 pro Pflanze (Griffel gelb-grün). Schößlinge pro Pflanze 1,25, Halme 1,30 cm (Max. 180 cm) lang, 2 cm dick, Blattzahl 10, Blätter 45 cm lang, 6 cm breit, Blattfläche 5400 qcm, Halmfläche 780 qcm, Gesamtfläche 6180 qcm.

Zahl der fruchtbaren Kolben 1,6., Reifezeit 14/5., mithin Dauer der Vegetationsperiode 118 Tage.

Das Frischgewicht der Halme betrug in der Blüte 350 gr.

Nach Kreusler betrug das Trockengewicht bei der Reife am 15. September:

der Blätter	10 785	g,
„ Stengel	32 116	„
„ Körner	43 352	„

Diese im hohen Grade beachtenswerte Sorte wird in Poppelsdorf wohl in jedem Jahre reif.

Abart:

Zea Mais vulgata Kcke.

Sorten:

1. Früher gelber Badener Mais.

Kolben: cylindrisch, 20 cm lang, $4^1/_2$ cm dick, konstant 8reihig, 33 Früchte in der Reihe. — Frucht: sattgelb, rundlich, groß (10 mm lang, 12 mm breit, 7 mm dick, 48 Früchte = 10 g.) grobschalig.

Die Kultur in Poppelsdorf stellte sich im vierjährigen Durchschnitt 1875/78 wie folgt:

Pflanzenraum 1250 qcm, männliche Blüte (Staubbeutel gelb oder dunkelrot) 1,03, weibliche (Griffel meist hellgrün, zuweilen blaßrot) 2,3; Zahl der Triebe 1,02, der fruchtbaren Kolben 1,3 pro Pflanze.

Halme 170 cm (Max. 240 cm) lang, 0,2 cm dick, Blattzahl 10, Blätter 57 cm lang, 5 cm breit, Blattfläche 5700 qcm, Halmfläche 1020 qcm, Gesamtfläche 6720 qcm.

Das Frischgewicht in der Blüte betrug pro Halm 355 g (Max. 765 g).

Die Reife erfolgte nach einer Vegetationszeit von 140 Tagen und wurden von 100 Halmen geerntet: 21 900 kg Kolben, darin 15 375 kg Früchte, 6 525 kg Spindeln, ferner 4 600 kg Kolbenhüllen, 21 000 kg Stengel.

Dieser Mais wird vorzugsweise in Baden kultiviert und dort alljährlich reif.

2. **Gelber ungarischer Mais.**

Kolben: Original konisch, 25 cm lang, $5^1/_2$ cm dick, 12—14 reihig, 37 Früchte in der Reihe; Spindel weiß. — Frucht: gelb, platt, groß (9 mm lang, 9—10 mm breit, 6 mm dick), 1 hl wiegt 73 kg und 39,4 Körner gehen auf 10 g.

Die Kultur in Poppelsdorf stellte sich 1878 wie folgt:

Wachsraum 1250 qcm, Aussaat 20/5., Erscheinen der jungen Pflanzen 7/6., Blütezeit 14/8., männliche Blüte (Staubbeutel pfirsich-grün) 1, weibliche (Griffel hellgrün) 2,15 pro Pflanze; Zahl der Triebe 1,33, der fruchtbaren Kolben 1,25 pro Pflanze. Halme 115 cm (Max. 160 cm) lang, 2 cm dick, Blattzahl 11, Blätter 55 cm lang, 5,4 cm breit, Blattfläche 6534 qcm, Halmfläche 690 qcm, Gesamtfläche 7224 qcm.

Das Frischgewicht betrug in der Blüte 530 g (Max. 670 gr).

Die Reife erfolgte 12/10., also nach einer Vegetationszeit von 145 Tagen und wurden von 100 Halmen geerntet: 22,500 kg Kolben, darin 13,685 kg Körner, 8,815 kg Spindeln, ferner 4,400 kg Kolbenhüllen, 20,600 kg Stengel.

Der Grünfuttermais läßt sich in der kälteren gemäßigten Zone noch überall anbauen, wenn dabei die Empfindlichkeit des Maises in seiner ersten Jugendzeit gegen Nässe und Kälte berücksichtigt wird, indem man ihn erst auslegt, wenn sich der Boden auf 16—18° C. erwärmt hat und ihm leichtere, genügend durchlassende Böden, möglichst in südlich geneigter Lage wegen der stärkeren Erwärmung dieser Böden ausgesucht werden.

Vortrefflich sind für den Maisbau die reichen Alluvialböden und die im richtigen Maße durchlassenden Lehmböden, wenn dieselben durch Humussubstanzen warm, lose, porös sind und eine bedeutende Absorptionsfähigkeit besitzen. Da nun der Boden an Nährstoffen dem Mais nicht zu reich werden kann, derselbe auch dem Lagern nicht ausgesetzt ist, so bringt man ihn gern auf die allerreichsten Böden.

Eine starke Düngung mit Rindviehmist sagt dem Futtermais sehr zu, insbesondere, sobald derselbe bereits mit der Herbstfurche untergebracht wurde, also sich bis zur Saatzeit genügend zersetzen konnte.

Auf an Phosphorsäure armen, doch bindigen Böden unterstützt man diese Düngung durch eine Gabe von 200—300 kg Superphosphat, das mit der Saatfurche untergebracht wird. Auf den an Kali armen Böden empfiehlt sich im Herbst die Aufbringung von Kalisalzen.

Die Vorfrucht ist für das Gedeihen des Maises weniger als bei anderen Getreidearten wichtig, da der Boden zur Maiskultur tief bearbeitet und stark gedüngt wird, doch wächst er nach Klee, Gras oder Neubruch gemeinhin am besten.

In der Regel soll der Mais eine Hackfrucht ersetzen, dementsprechend er gern zwischen zwei Halmfrüchten gebaut wird.

Hat der Grünfuttermais in seiner ersten Entwickelungsperiode durch Kälte, Vögel, Insekten 2c. so stark gelitten, daß der Stand lückig geworden ist, dann schreitet man zum Umbruch, oder wenn der Schaden nicht allzu bedeutend ist, nach dem zweiten Hacken, also bis spätestens Mitte Juli, zu einer gleichmäßigen, breitwürfigen Übersaat von $1^1/_2$—2 kg pro ha Wasserrüben, und führt

hierüber J. **Kühn** an, die Wasserrübe wachse, wo sie stärker vom Mais beschattet wird, stark ins Kraut, bilde sich aber normal dort aus, wo größere kahle Stellen vorkommen. Selbstverständlich wird eine volle Maisernte durch dieses Verfahren nicht ersetzt, wohl aber der Ausfall an Futter wesentlich vermindert.

Genügend dicht stehender Mais hinterläßt das Feld für Winter- und Sommergetreide in einem vorzüglichen Zustande.

Im allgemeinen und namentlich auf schwereren Böden empfiehlt es sich, sofort nach Aberntung der Vorfrucht den Boden flach umzubrechen, nachdem das Unkraut aufgelaufen, zu eggen, darauf im Herbst noch den Dung aufzufahren und sorgfältig zu streuen und zur vollen Tiefe zu pflügen, hierauf bleibt das Feld in rauher Furche bis zum Frühjahr liegen, wird nach dem Abtrocknen geeggt und kurz vor der Einsaat, damit die Samenkörner in einen frischen Boden kommen und schneller auflaufen, zur Saat gepflügt.

Auf leichtem Boden, der dem Austrocknen stark ausgesetzt und an und für sich locker ist, genügt es auch, anstatt der Saatfurche zu grubbern.

In Deutschland säet man den zur Grünfuttererzeugung bestimmten Mais von Mitte Mai ab in Zwischenräumen von 8 Tagen bis Ende Juli und selbst noch Anfang August, und erhält auf diese Weise von Mitte August an bis Mitte event. Ende Oktober ein weiches und den Tieren zusagendes Futter.

Der Futtermais wird entweder gedibbelt oder gedrillt, aber auch zuweilen auf unkrautfreien Feldern breitwürfig ausgesäet.

Vom Futtermais erhalten die großen Sorten, welche hauptsächlich in Nord-Deutschland angebaut werden, meist eine Reihenweite von 50—70 cm, bei einer Entfernung in der Reihe von 16—20 cm, mithin sich ein Wachsraum von 1000—1400 qcm pro Pflanze ergiebt. Diese Kultur setzt aber die kostspielige Bearbeitung der Zwischenräume voraus, und fragt es sich, ob sich dieselbe bei einer Pflanze lohnt, deren Nährstoffe einen relativ geringen Wert besitzen. Auch leiden die Pflanzen bei dieser Kultur durch Windbruch. Die Saat läßt sich nur mit Mühe durch Schießen oder Überspannen des Bodens mit Fäden gegen die Krähen schützen. Es scheint demnach die breitwürfige Saat oder sehr enges Drillen und frühzeitiger Schnitt des Grünmaises mehr Vorteile zu bieten und namentlich auch seine Kultur für die leichtern Böden zu ermöglichen, da der Mais im allgemeinen gegen Trockenheit ziemlich widerstandsfähig ist.

Diese Art der Kultur ist schon allgemein in Ungarn verbreitet, wo dem Grünmais, damit der Halm fein bleibt, ein sehr dichter Stand gegeben wird, auch schneidet man ihn schon, sobald er eine Höhe von 1 m erreicht hat, doch wählt man seltener den Pferdezahnmais zur Aussaat, sondern benutzt dazu meistens den gelben ungarischen Mais und den Cinquantino. Gemeinhin drillt man den Mais sehr eng, sodaß die Reihenweite nur 15—18 cm beträgt oder säet ihn breitwürfig aus, und zwar mit einem Wachsraum von 200—300 qcm pro Pflanze, je nach dem Habitus der Maissorte.

Sehr häufig findet auch mit großem Erfolge eine Übersaat von Buchweizen und Wicken statt, welchem Gemenge aber auch noch andere Grünfuttergewächse beigemischt werden könnten, wie Erbsen, Saubohnen, Hafer &c. Ein

solches Gemenge gewährt offenbar den Vorteil, auf ärmeren und für Mais weniger gut vorbereiteten Böden noch gute Erträge zu erzielen und außerdem ein Futter zu liefern, in welchem sich das Nährstoffverhältnis weit enger als im Mais gestaltet, da die im Gemenge befindlichen Leguminosen sich durch Eiweißreichtum auszeichnen; mithin würde, wenn die Menge des Grünmaises im Gemenge 50 % nicht übersteigt, ein vortreffliches Grünfutter bei geringeren Kosten erzielt werden können, zumal der Mais immer feinhalmig bleibt und deshalb weit nahrhafter ist, als die in die Blüte getretenen grobstengligen Sorten.

Die Aussaatmenge richtet sich einerseits nach dem Wachsraum der Pflanzen und andererseits nach dem Gewicht des Saatkorns, wobei jedoch nicht außer acht zu lassen ist, daß der unvermeidlichen Verluste wegen sich das absolute Saatquantum mindestens um 30 % zu erhöhen hat; da nun aber die Sorten sowohl in ihrem Habitus, als auch im Gewicht ihrer Körner erheblichen Schwankungen unterworfen sind, hat man sich das Saatquantum für jede Sorte selbst zu berechnen. Für die großen Zahnkornsorten dürfte sich bei Reihensaat der Saatbedarf auf 10—15 kg pro ha stellen, bei mittelgroßen Sorten auf 15 bis 20 kg und bei kleinen Sorten auf 20—25 kg.

Die Säemethoden des Maises sind außerordentlich mannigfaltig, und wollen wir die Besprechung derselben mit der einfachsten, der breitwürfigen, beginnen. Die Aussaat läßt sich bei kleinkörnigen Sorten mittels einer Breitsäemaschine, bei sehr großkörnigen mit der Hand bewirken, und wird auf leichtem Boden mit dem Saatpflug, auf schwerem mit der Egge untergebracht.

Das Drillen des Maises läßt sich bei kleinkörnigen Sorten auch ganz gut mit einer Getreidedrillmaschine und bei großkörnigen mit dem Bohnendriller bewirken.

Bei der Dibbelsaat auf gut vorbereitetem, ebenem Lande wird der Acker über Kreuz in den zweckmäßig erscheinenden Entfernungen markiert und mit der Hand an den Kreuzungsstellen ein Grübchen ausgehöhlt, in welches 3—6 Samenkörner gelegt und mit Erde, welche ein wenig angedrückt wird, bedeckt werden. In Nord-Amerika dibbelt man auch mit Säestöcken.

Ist das Land in Kämmen aufgepflügt und nachher gewalzt, so wird behufs Erleichterung des Dibbelns quer über den Balken markiert, und dann durch Frauen in den Markierlinien das Auslegen bewirkt, oder es erhalten die Arbeiter kleine Stäbchen von einer Länge, welche den Entfernungen der Hörste entspricht, diese werden mit der linken Hand als Maßstab auf den Kamm gelegt, während die rechte das Grübchen höhlt und die Samenkörner, aus Schürze oder Sack entnommen, auslegt.

Nach der Einsaat folgt bei trockenem Wetter und auf leichtem Boden zur Beschleunigung des Auflaufens die Walze, und von jetzt ab ist das Hauptbestreben auf möglichst zeitige Zerstörung des Unkrautes oder einer die Oberfläche schließende Kruste zu richten.

Dies sind die Gründe, welche das Eggen oder Hacken mit der Hand, selbst wenn die jungen Pflänzchen schon eine Länge von 3 cm erreicht haben, wünschenswert erscheinen lassen.

Bei einer Höhe der Pflänzchen von 12—16 cm wird nach Bedarf mit der Pferdehacke gereinigt und später gehäufelt.

Die Ernte des Grünfutters geschieht am zweckmäßigsten mit dem Erscheinen der männlichen Rispe, weil es dann noch weich und den Tieren angenehm ist, auch meist die größte Menge verdaulicher Nährstoffe von der Flächeneinheit liefert.

Die Benutzung des Maises als Grünfutter und auch als Sauerfutter ist der als Heu vorzuziehen, denn die Heuwerbung des Maises ist sehr schwierig und es gelingt niemals, die Feuchtigkeit aus den starken Maisstengeln soweit zu entfernen, daß er sich in geschlossenen Räumen, ohne schimmelig zu werden, aufbewahren läßt.

Eine der besten Methoden der Maiskonservierung ist die in Ungarn gebräuchliche, welche auch Corvisart in Chateauneuf (Cher.), Frankreich adoptiert zu haben scheint. Zu dieser Sauerfutter- oder, richtiger gesagt, Braunheubereitung wird eng gedrillter, nicht zu starker Grünmais gewählt.

Nachdem der Mais mit der Mähemaschine oder Sense abgemäht, läßt man ihn abwelken und bringt ihn sodann in 2 m tiefe und 4 m breite und beliebig lange Gruben, in welche er fest eingetreten wird. Nachdem die Grube bis zum Rande gefüllt ist, wird der Mais weiterhin dachförmig aufgeschichtet, so daß er sich nicht selten noch reichlich 3 m über die Grubenwand erhebt; dann wird er mit Erde bedeckt; mit dem Beginn der Gärung sinkt jedoch diese Erhöhung immer mehr zusammen, weshalb die in der Erdbedeckung entstehenden Risse immer wieder sorgfältig zugeschlagen werden müssen. Dieser Mais besitzt in seinen oberen Schichten den angenehmen Geruch und die Farbe des Braunheues, und nur in den unteren Schichten nimmt er mehr den Charakter des Sauerfutters an.

Eine vielfach empfohlene Methode ist die von Goffart*). Sie erfordert gemauerte Behälter von 12 m Länge, 5 m Breite und 5 m Tiefe, welche zur Hälfte in der Erde liegen. Die Figur eines solchen Behälters erscheint von oben gesehen als ein Parallelogramm von 7 m Länge, dessen schmale Seiten in je einen Halbkreis von 2,50 m Radius ausgeschweift sind. Durch diese Form sind alle Ecken vermieden, die Wände stehen lotrecht und sind äußerst glatt verputzt, um der Masse, welche auf genau 1 cm geschnitten ist, beim Herabsinken den kleinstmöglichen Widerstand entgegenzusetzen. Auf den möglichst geebneten Mais kommt als Decke eine 4 cm dicke Schicht Strohhäckfel oder Fichtennadeln, hierauf werden schmale dünne Bretter lose in die Quere nebeneinander gelegt und schließlich schwere Gegenstände, welche auf den Quadratmeter einen Druck von 500 kg ausüben. Die Grube ist zum Abhalten des Regenwassers überdacht. Ein solcher Behälter enthält das Futter für fünfzehn Stück Rindvieh von 500 kg Gewicht auf ein Jahr.

Das Zerschneiden des Maises findet mit einer Häckfelmaschine von Richmond & Chandler statt, und wird dieses Häckfel mit soviel Strohhäckfel vermischt, daß sich der Wassergehalt des Maises von 85 % auf 75 % erniedrigt.

Die Erträge vom Futtermais schwanken zwischen 33 000 und 150 000 kg und belaufen sich im Mittel auf 80 000 kg pro ha.

*) Goffart, Manuel de la Cult. et de l'ensilage des Maïs, 1877.

In 100 Teilen Futtermais sind enthalten:

	Trocken-substanz	Proteïn	Fett	Kohle-hydrate	Holz-faser	Asche
Minimum . . .	12,81	1,21	0,24	5,76	3,29	0,72
Maximum . . .	18,86	2,23	0,82	10,59	5,49	1,48
Mittel	15,00	1,85	0,56	7,10	4,39	1,01

Der Grünmais wird seines Zuckergehaltes wegen von allem Vieh außerordentlich gern gefressen und bietet er nicht allein, bei Herstellung eines passenden Nährstoffverhältnisses durch Kraftfuttermittel, ein vorzügliches auf die Qualität und Quantität der Milch günstig wirkendes Futter, sondern auch Mastfutter und wird ihm nachgerühmt, daß er sehr schmackhaftes Fleisch erzeuge. Kühe verzehren 50—60 kg Grünmais pro Tag.

Zur Unterhaltung der Stallfütterung, namentlich in den Monaten August, September und Oktober, ist er im hohen Grade verwendbar.

Wie wir gesehen haben, läßt sich der Grünmais nur sehr schwierig zu Heu werden, weshalb meist sog. Sauerfutter aus ihm bereitet wird, wobei durch die eintretende Gärung Verluste an leicht verdaulichen Nährstoffen entstehen, und zwar nicht nur an Kohlehydraten, sondern auch an Eiweißstoffen, wie die Untersuchungen Stutzers*) übereinstimmend zeigten, indem der überwiegend größte Teil der Stickstoff-Substanz aus Zersetzungsprodukten der Eiweißstoffe bestand, welche im Nährwerte den Eiweißstoffen nicht an die Seite gestellt werden können, und betrug die Menge der leicht verdaulichen Eiweißstoffe nur einige Zehntel Prozent. Demnach liegt es auf der Hand, daß der Mais durch das Einsäuern an Nährkraft bedeutend verliert.

Aus diesen Gründen ist bei Verfütterung des den Tieren wohlschmeckenden Sauermaises die Zugabe an Eiweißstoffen richtig zu bemessen, um jeglicher Futterverschwendung vorzubeugen, und wird der Eiweißzusatz entsprechend dem geringen Eiweißgehalt des Sauermaises, sehr hoch zu stellen sein.

Auf 1000 kg leb. Gewicht nimmt das Rindvieh 120 kg Sauermais auf.

Nach einer Zusammenstellung von König**) finden sich im Sauermais und im Braunmais (Grünmais abgewelkt eingemacht):

	Wasser pCt.	Rohproteïn pCt.	Rohfett pCt.	N-freie Extraktstoffe pCt.	Holzfaser pCt.	Asche pCt.	Sand pCt.
Grünmais frisch	79,35	0,90	0,76	10,82	6,67	0,63	0,87
Als Sauermais aus 42 cm Tiefe	57,69	1,86	1,88	7,48	18,32	1,90	1,84
„ „ „ 84 „ „	77,84	1,06	1,08	7,48	10,38	1,01	1,21
„ Braunmais „ 85 „ „	78,10	1,18	1,25	10,40	7,63	0,88	0,56
„ „ „ 170 „ „	80,40	0,87	0,95	9,85	6,39	0,80	0,84

*) Zeitschrift d. l. V. f. Rheinpr. 1883 Nr. 2.

**) Über den Grünmais ꝛc. Deutsche landw. Presse 1882 Nr. 31.

II. Abschnitt.

Die Kleearten und kleeartigen Gewächse.

Die Kleearten und kleeartigen Gewächse gehören zu den zweisamenlappigen Pflanzen (Dicotylen) und zwar zur Familie der Schmetterlingsblütler (Papilionaceae.)

A. Morphologie.

Die Leguminosen besitzen sämtlich Hauptwurzeln (Pfahlwurzeln), welche den Gräsern fehlen, bereits bei der Keimung erscheinen und sofort senkrecht in den Boden dringen. An diesen Pfahlwurzeln entstehen später verhältnismäßig kräftige Nebenwurzeln, die sich weiterhin verzweigen. Alle diese Wurzeln bekunden das Bestreben, möglichst in die Tiefe zu wachsen, und in der Regel erreicht die Pfahlwurzel, den Nebenwurzeln gegenüber eine sehr bedeutende Länge und Stärke, so bei der Luzerne, Esparsette 2c.

An den Pfahl- und Nebenwurzeln bilden sich ferner zahlreiche feine Wurzelfasern, von geringer Längenausdehnung, deren jüngste, wechselnde Teile in gleicher Weise wie die der Haupt- uud Nebenwurzeln reichlich mit Wurzelhaaren, welche der Nahrungsaufnahme dienen, besetzt sind, und sich gestaltlich gleich denen der Gräser, die bei diesen bereits beschrieben worden sind, verhalten.

Der bedeutende Tiefgang der Wurzeln der Leguminosen dient nun nicht allein zu ihrer stärkeren Befestigung im Boden, sondern auch zur Ausbeutung der Nährstoffe eines verhältnismäßig großen Bodenvolumens sowie zur Sicherung der nötigen Wasserzufuhr in Zeiten langanhaltender Trockenheit.

Außer den genannten Wurzeln kommen auch bei einigen Arten, wie Weißklee, Erdbeerklee u. a. Wurzeln vor, die sich aus den Blattachseln kriechender oberirdischer Stengel entwickeln, solche Stengel bezeichnet man als „wurzelnd".
Selbstverständlich dringen diese nur in die oberen Schichten der Ackerkrume ein.

Die Wurzel ist auch Reservestoffbehälter.

An den Wurzeln finden sich ferner sehr eigentümliche Auftreibungen, die Wurzelknöllchen, deren Form, je nach der Pflanzenart, an welcher sie vorkommen, verschieden ist, bald kugelig oder eirund, auch gelappt, auch kommen erhebliche Abweichungen bezüglich der Größe vor, nämlich von der Größe eines Stecknadelknopfes bis zu der einer Haselnuß, wie bei der blauen Lupine.

Diese Wurzelknöllchen treten an nicht ergrünten Keimlingen niemals auf.

Beim Rotklee erscheinen sie beispielsweise erst mit der Entfaltung des dritten Dreiblattes und vermehren und vergrößern sich nach Maßgabe des Auftretens neuer Blätter. Je kräftiger mithin der Klee wächst, um so mehr und um so größere Wurzelknöllchen treten auf. Ähnlich dem Klee verhalten sich die übrigen Leguminosen.

Zur Zeit der Blüte und Fruchtbildung erreichen die Wurzelknöllchen ihre größte Vollkommenheit, hierauf folgt ein Wachstumsstillstand und man findet sogar in der Fruchtreife immer eine Anzahl eingeschrumpfter oder durch Fäulnis zerstörter Knöllchen. Dieses Verhalten läßt auf einen gewissen Zusammenhang der Knöllchenbildung mit der Ernährungsthätigkeit der Pflanzen beziehungsweise ihrer Fruchtbildung schließen.

Der Stengel der Leguminosen ist krautartig, entweder aufrecht, geschlängelt, aufstrebend, oder selbst kriechend und dann wurzelnd. Meist verzweigen sich die Stengel sehr reichlich, indem, häufig schon sehr früh, aus Seitenknospen-Anlagen sekundäre und aus diesen wiederum tertiäre Stengel hervorgehen können.

Außer diesen oberirdischen Stengeln treten bei einzelnen Arten auch unterirdische in Form queckenartiger Rhizome auf, die nur gestaltlich vom oberirdischen Stengel verschieden sind, also sich ähnlich wie die Ausläufer der Gräser verhalten.

Die Blätter der Leguminosen sind zusammengesetzte und stehen meist wechselständig, selten paarweise einander gegenüber. In der Regel besitzen die Blättchen einen deutlichen gemeinschaftlichen Blattstiel, der mit dem Stengel durch ein Gelenk verbunden ist, wie in gleicher Weise auch die Stiele der Blättchen mit dem gemeinschaftlichen Blattstiel durch ein Gelenk verbunden sind; aus diesem Grunde können sich die Blättchen gegen Abend zusammenschlagen und am Morgen wiederum ausspannen. Die Gelenke tragen auch die Schuld, daß beim Welken der Pflanzen behufs der Heuerzeugung sich zunächst die Blättchen vom Blattstiel und schließlich dieser, wenn genügend abgewelkt, vom Stengel trennen und abfallen, weshalb die Heuwerbungsmethode eine solche sein muß, bei welcher der Blattabfall vermieden wird.

Wie wir gesehen, ist die Blattspreite eine zusammengesetzte; kommen nur drei Blättchen auf der Spitze des Stieles vor, so heißt das Blatt „dreizählig" oder Dreiblatt, wie bei den Kleearten; treten aber mehr als drei Blätter auf der Spitze des Blattes auf, so nennen wir es „gefingert", so ist es bei der Lupine; sind auf beiden Seiten des Stieles mehrere Blättchen vorhanden, dann ist es „gefiedert" und zwar unpaarig, sobald an der Spitze ein Blättchen steht, paarig, wenn dasselbe fehlt; häufig geht dann die Spitze in eine Ranke aus, wie bei der Wicke.

Am Grunde des Blattstiels kommen stets zwei Nebenblättchen vor, die in Gestalt und Größe meist sehr wesentlich von den Fiederblättchen abweichen.

Der Blütenstand ist trauben-, ähren- oder kopfförmig, selten stehen die Blüten einzeln. Er ist entweder end- oder seitenständig.

Die Einzelblüte ist stets zwitterig und unregelmäßig. Der Kelch ist frei, verwachsenblätterig und 5-zähnig, und öfters ist ein Zahn größer als die andern.

Die Anzahl der Blumenblätter beträgt 5, welche eine Schmetterlingsblüte bilden, woher der Name „Schmetterlingsblütler" stammt. Das größte Blumenblatt ist die Fahne, der nach unten rechts und links die beiden Flügel und von diesen meist bedeckt das Schiffchen oder der Kiel, aus zwei unter einander verwachsenen Blättchen gebildet, folgen.

Die Anzahl der Staubgefäße beträgt 10, deren Staubfäden, jedoch nicht die Staubbeutel, welche freibleiben, entweder sämtlich einbrüderig (monadelphisch) oder in der Art zweibrüderig (diadelphisch) sind, daß 9 unter einander zu einer nach oben gespaltenen Röhre verwachsen und das oberste vor der Fahne stehende freibleibt.

Die Mehrzahl ist diadelphisch. Die Staubbeutel sind im Ende des Schiffchens geborgen.

Der Stempel besteht aus einem einfächerigen Fruchtknoten, an dessen der Fahne zugekehrter Bauchnaht das oder die Eichen sitzen, sowie aus einem meist nach oben gebogenen langen Griffel, der in eine verschieden gestaltete Narbe endigt.

Die Schmetterlingsblütler sind durchweg insektenblütig, d. h. sie bedürfen zur Übertragung des Pollens auf die Narbe der Mithilfe von Insekten.

Die Frucht ist eine zweiklappige Hülse (Legumen), daher die Familie auch den Namen der Leguminosen oder hülsenfrüchtigen Gewächse trägt. Die Hülsen öffnen sich an der Rücken- und Bauchnaht mit zwei Längsrissen, an deren einem Rande die Samen sitzen. Die Frucht kann einsamig sein und öffnet sich dann die Hülse nicht (Esparsette) oder mehrsamig. Zuweilen erscheint die Hülse durch Querscheidewände zwischen den einzelnen Samen mehrfächerig; in diesem Falle zerfällt sie durch Querrisse in einsamige, geschlossen bleibende Stücke (Serradella).

Der meist rundliche oder nierenförmige Same zeichnet sich durch eine glatte und glänzende Schale aus, an welcher ein hellerer Fleck, der Nabel, erkenntlich; er bezeichnet diejenige Stelle, wo sich der Same vom Samenstrang löste. An einem Ende des Nabels findet sich auch die feine Durchbohrung des Eimundes (Micropyle), durch welche der Pollenschlauch eindrang. Auf der dem Nabel entgegengesetzten Seite liegt der Knospengrund (Chalaza), wo das dem Samen Nahrung zuführende Gefäßbündel endet.

Der Keimling füllt die Samenschale fast ganz aus, es ist also kein Mehlkörper, wie bei den Gräsern vorhanden. Das Keimknöspchen liegt entweder gerade oder gekrümmt zwischen den die Hauptmasse bildenden beiden fleischig verdickten Samenlappen (Kotyledonen), die beim Keimen entweder blattartig werden und als grüne Laubblätter dem Pflänzchen Nahrung zuführen (Klee), oder unter der Erde bleiben und ihre fleischige Beschaffenheit (Wicken) so lange behalten, bis sie ausgeschöpft sind.

Die Samenlappen sind an einer kleinen Stelle ihres Randes an dem jungen Stengel angewachsen, der nach unten in das oft äußerlich erkennbare Würzelchen (Radicula) und nach oben in das Knöspchen (Plumula), welches zwischen den Samenlappen liegt, übergeht.

Der Prozentsatz keimungsfähiger Samen ist für die Leguminosen sehr viel

größer als für die Wiesengräser. Bei 3700 untersuchten Samenproben des Handels fand Nobbe folgenden Prozentsatz keimungsfähiger Samen für:

	Minimum	Maximum	Durchschnitt
Wiesengräser	6,4	49,8	27,4
Kleearten	23,0	82,0	64,5
Hülsenfrüchtler . . .	37,0	99,0	83,0

Mit der Länge der Aufbewahrung der Samen nimmt auch die Dauer ihrer Keimkraft ab.

Nach Wittmack*) keimte

Rotklee	7 Jahr alt		mit 35	pCt.
Sandluzerne . .	6 „ „	(4 Versuche)	„ 36,7, 44,9, 54,6, 62,5	„
Luzerne	6 „ „	(4 „)	„ 25,5, 31,6, 56,8, 64	„
Hopfenluzerne . .	6 „ „	(2 „)	„ 19,3, 20,4	„
Steinklee . . .	6 „ „	(2 „)	„ 9,2, 12,6	„

Diese Sämereien waren jedoch Ausstellungsware und ihre Aufbewahrung eine vorzügliche, woraus sich bei so langer Aufbewahrungsdauer die relativ hohen Prozentsätze an noch keimfähigen Samen erklären.

Im allgemeinen ist zu empfehlen, möglichst nur Samen der letzten Ernte zur Saat zu verwenden.

Die Dauer der Keimkraft kann jedoch durch mangelhafte Aufbewahrung und nicht entsprechende Behandlung sehr wesentlich verkürzt werden.

Ist der Aufbewahrungsort feucht und dumpfig, oder liegt feuchter Same längere Zeit hoch aufgeschichtet, ohne daß durch Umschaufeln desselben, oder auf andere Weise der Luft Zutritt gestattet wird, so treten sehr bald Zersetzungen, verbunden mit Wärmeentwickelung, Schimmelbildung 2c. auf, wodurch, und zwar häufig außerordentlich schnell, der Same seine Keimfähigkeit einbüßt.**) Zu ihrer Erhaltung gehört daher die Aufbewahrung an einem trockenen, luftigen Orte; lufttrockener Same; öfteres Umschaufeln, oder noch besser Reinigung der Samen auf einer mit Ventilator versehenen Getreidereinigungsmaschine.

(Die Tabelle, Übersicht betr. die Anzahl der Samen, die auf 1 kg gehen 2c., siehe umstehend.)

B. Wachstumsgeschichte.

Keimung. Die Reservestoffe der Samen der Leguminosen sind im Keimling aufgespeichert und zwar enthalten sie von den stickstoffhaltigen Stoffen neben kleinen Mengen Eiweiß, Legumin, Glutenkasein (Bohnen, Erbsen 2c.), Conglutin (Lupinen 2c.); von den stickstofffreien Stoffen finden sich Stärke und Öle. Außerdem sind die Samen der Leguminosen reich an Mineralbestandteilen und insbesondere an Phosphorsäure, Magnesia und Kali.

---

*) Gras- und Kleesamen, 1873, (Berlin, Paul Parey) pag. 15.

**) Vergl. v. Tautphoeus: Über die Keimung der Samen bei verschiedener Beschaffenheit derselben. 1876, S. 49—54.

Übersicht*) betreffend die Anzahl der Samen die auf 1 kg gehen, das Volumengewicht, die Keimfähigkeit und Reinheit.

Pflanzenart	1 kg reiner Samen enthält Einzelsamen	1 kg wiegt	Es keimten in			Prozentische Menge fremder Bestandteile		
			Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel
Anthyllis vulneraria	369 554	77,5	90	82	84	5,80	1,42	3,33
Lupinus luteus	8 243	80,4	97	16	65	8,21	—	1,19
Medicago intermedia	486 000	78	72	67	70	1,60	0,53	1,07
„ lupulina	621 233	80,5	87	55	73	17,77	0,30	2,85
„ sativa	461 630	77,6	95	42	86	16,80	0,30	2,69
Melilotus albus	546 747	—	80	11	31	6,38	0,80	2,78
Onobrychis sativa	45 000	29,5	88	22	50	24,14	0,60	5,68
Ornithopus sativus	314 564	46	95	22	62	7,83	1,00	3,26
Trifolium hybridum	1 463 450	80,5	88	58	74	23,60	0,50	4,27
„ incarnatum	293 886	73	92	47	71	4,20	1,00	2,41
„ pratense	572 280	80,2	98	39	87	19,27	0,34	3,20
„ repens	1 496 000	80,9	97	59	80	26,40	0,17	4,51
Ulex europaeus	165 904	—	—	—	39	—	—	6,34

Die Menge an Quellungswasser, welches die Samen der Leguminosen beim Keimen bedürfen, ist verhältnismäßig groß. Es beträgt in Prozenten vom Gewicht des Samens nach:

	Schleiden pCt.	Hoffmann pCt.	Nobbe pCt.	Haberlandt pCt.
Rotklee	124	117	105,3	—
Weißklee	—	126,7	89	—
Luzerne	—	56	87,8	—
Platterbse	—	—	—	126
Lupine, weiß	—	—	—	118
„ gelb	—	—	—	116

Die Aufnahme des Quellungswassers erfolgt schneller im Wasser und langsamer in der Erde, im Wasser kann schon nach 24—48 Stunden die Gesamtmenge aufgenommen sein, während die Aufnahme in der Erde erst in doppelter und noch längerer Zeit, je nach ihrem Feuchtigkeitsgehalt erfolgt.

Auch die Temperatur übt auf die Schnelligkeit der Wasseraufnahme einen unverkennbaren Einfluß aus, wie dies die Untersuchungen von N. Dimitrievicz beweisen, deren Ergebnisse umstehend angeführt sind.

*) Nach Jenssen, Landw. Jahrb. VIII. S. 170 u. F. Nobbe, Ergebnisse der Samenprüfungen v. 1. Juni 1878 bis 31. Mai 1879. Separat-Abdr. u. Samenkunde (1876).

Rotkleesamen.

Temperatur °C.	Dauer der Quellung in Stunden 6	12	24	48
	Gewichtszunahme der Samen in Prozenten			
0	60,0	89,0	107,0	115,7
10	68,2	93,0	109,2	116,3
15	100,2	113,7	111,5	116,8
35	118,7	120,8	120,0	117,7

Hiernach erfolgte die Quellung um so rascher, je höher die Temperatur war.

Es ist zu beachten, daß Schwerquellbarkeit einzelner Samen desselben Samenpostens nicht selten bei Rotklee, Luzerne 2c. eintritt. Man kann sie nach 2—10stündigem Einlegen in Wasser leicht von den normalen Samen unterscheiden, da sich letztere durch die Wasseraufnahme rasch vergrößern, während jene unverändert bleiben.

Diese Schwerquellbarkeit scheint durch eine besondere Beschaffenheit der Samenschale und hauptsächlich der Pallisadenschicht hervorgerufen zu werden, sich dadurch bekundend, daß die Substanz der Zellen jener Schicht eine eigentümliche Veränderung erfahren hat, welche sich chemisch durch das Gelbwerden bei Berührung mit Schwefelsäure und Jod, physikalisch durch große Härte, Festigkeit und Undurchdringlichkeit gegen Wasser kennzeichnet. Nach dem Durchstechen dieser Schicht mit einer Nadel erfolgt die Wasseraufnahme.

In der Praxis hilft die Verletzung der Samenschale, ohne Beschädigung des Keimlings, diesem Übelstande ab und können hierzu Cylinder benutzt werden, welche mit reibeisenartig durchlochtem Blech im innern bekleidet sind und durch welche, ähnlich wie bei den Trieurs die Samen langsam hindurchgehen. Fr. Haberlandt empfiehlt bei kleineren Sämereien das Abreiben mit feinem, scharfem Sande, bei größeren die Anwendung weit gestellter Mühlsteine durch welche man die Samen laufen läßt.

Die Höhe der Keimungstemperatur stellt sich nach Haberlandt*) wie folgt:

	Minimum	Optimum	Maximum
	der Keimungstemperatur °C.		
Rotklee	1	30	37
Luzerne	1	30	37
Hopfenluzerne . . .	2—3	28	32—35
Lupine	4—5	28	37—38
Wicke	1—2	30	35

Bei einer Bodentemperatur von 12,5—15° C. und genügender Feuchtigkeit laufen die Samen von Rotklee, Luzerne 2c. nach 8—12 Tagen auf.

Zur Unterhaltung der Stoffwechselprozesse während des Keimens in der Keimpflanze ist Zufuhr an Sauerstoff, also Luftzutritt notwendig.

Die Möglichkeit des Luftzutritts und die Größe der Samen bedingen die Tiefe der Unterbringung auf Böden verschiedener Beschaffenheit.

Im allgemeinen sind als zweckmäßige Saattiefen anzusehen für

*) Der allg. landw. Pflanzenbau S. 43.

	in schwerem Boden	in mittlerem Boden feucht	in mittlerem Boden trocken	in Sandboden
kleinsamige Leguminosen . .	0,5 cm	1,0 cm	1,5 cm	2—2,5 cm
großsamige „ . .	2,5 „	5,5 „	6,5 „	8,0 „

Nach den Untersuchungen von Hoffmann keimen großsamige Leguminosen bei einer Tiefe von 26 cm und kleinsamige bei 7,8—10,5 cm nicht mehr.

Es ist die unter den obwaltenden Verhältnissen flachste Tieflage festzustellen, denn es unterliegt nach den Untersuchungen von Scheidhauer, J. Sachs u. a. keinem Zweifel, daß bei den Leguminosen sowohl die Wurzel- als auch die Blattentwickelung mit der Tieflage der Samen abnimmt.

Die ersten Lebensregungen werden bei der Keimung an dem Würzelchen wahrgenommen; hat dasselbe die Samenhülle durchbrochen, so beginnt das hypokotyle Glied sich zu strecken, hierauf folgen die Keimblätter und zuletzt die Blättchen des Federchens.

Das Würzelchen dringt in den Boden und bildet sich zur Haupt- oder Pfahlwurzel um. Die Keimblätter verhalten sich verschieden, entweder bleiben sie unter der Erde, oder sie treten an die Oberfläche, ergrünen und verhalten sich wie erste Laubblätter und dies ist bei allen kleeartigen Futtergewächsen der Fall.

Wachstum. Die sich aus dem Würzelchen entwickelnden Pfahlwurzeln dringen sofort senkrecht in den Boden, von ihnen zweigen später sich wiederholt teilende Nebenwurzeln ab.

Von großer Wichtigkeit für die Kenntnis der Bewurzelung ist die Tiefe des Eindringens der Wurzel in den Boden, und zwar nicht allein ihrer besseren Befestigung wegen, sondern vorzugsweise deshalb, weil mit der größeren Wurzeltiefe auch ein größeres Bodenvolumen zur Nahrungsaufnahme und zwar, was wesentlich ist, aus tieferen Schichten zur Verfügung gestellt wird, außerdem kommt hinzu, daß bei größerem Wurzeltiefgang das Leben der Pflanze zur Zeit der Dürre weniger gefährdet ist, weil in tieferen Bodenschichten sich mehr Wasser zur Aufnahme vorfindet.

Durch zahlreiche Untersuchungen ist nachgewiesen worden, daß der Wurzeltiefgang und die Bildung eines umfangreichen, mit vielen aufnahmefähigen Organen versehenen Wurzelnetzes durch Lockerung des Bodens und reichliche Durchdüngung wesentlich begünstigt wird. Ist dies der Fall, so werden auch die oberirdischen Organe sich üppiger zu entwickeln vermögen.

Die sehr tief wurzelnden und sehr ausdauernden Schmetterlingsblütler, wie Esparsette und Luzerne, können in Tiefen von 5—7—10 m und selbst 20 m dringen.

Zur Erreichung solcher Tiefen ist aber ein durch die Porosität des Bodens gesicherter Sauerstoffzufluß notwendig, weil die Wurzel unausgesetzt atmen muß, infolgedessen scheidet sie Kohlensäure aus; womit auch die Fähigkeit der Wurzel, sich Nährstoffe aufzuschließen, in gewisser Beziehung steht.

Die Wurzeln der Kleearten und kleeartigen Gewächse verhalten sich nun in ihrem Vermögen Pflanzennahrung aufzunehmen, nicht alle gleich, sondern es zeigen sich, je nach der Art sehr auffallende Verschiedenheiten. Den besten Be-

weis geben hierfür Esparsette, Lupine 2c., die unter Umständen auf an leicht assimilierbarer Nahrung armen Böden noch kräftig gedeihen, wo andere Pflanzen nicht mehr fortkommen können. Aus dieser Thatsache läßt sich der Schluß ziehen, daß die Wurzelorganisation, in betreff des Vermögens der Wurzeln sich Nahrung aufzuschließen und anzueignen, verschieden ist.

Die einjährigen und ganz besonders die mehrjährigen Hülsenfrüchte gelten als Tiefwurzler, welche sich mit starken, die oberirdischen Teile an Größe und Trockensubstanzmasse oft weit übertreffenden Wurzeln Mineralnahrung aufschließen.

Die weitere Entwickelung der oberirdischen Pflanzenteile beruht auf der Bestockungsfähigkeit, die bei den Leguminosen meist darauf zurückzuführen ist, daß basale Seitentriebe entstehen, die sich entweder sofort nach oben wenden, oder zuvor eine Strecke weit horizontal fortwachsen; im ersteren Falle bilden sie einen dichten, im letzteren einen lockeren Horst.

Durch die Bildung der basalen Seitentriebe erscheint der Wurzelstock verzweigt, mit kurzen dicken Ästen, die sich wieder ähnlich verzweigen.

Zuweilen treten auch, wie beim Weißklee, kriechende und an den Knoten wurzelnde Stengel auf.

Nach Entwickelung der Wurzel- und Blattorgane beginnt die Aufnahme anorganischer Nährstoffe aus der Luft und dem Boden und ist von dem Augenblicke an die Pflanze während ihrer ganzen Lebensdauer auf den Bezug der Nährstoffe aus den sie umgebenden Medien angewiesen.

Der Apparat, der Kohlensäure und Wasser unter Abscheidung von Sauerstoff in diejenige organische Substanz umwandelt, welche das wesentlichste Material für den Aufbau der Pflanze liefern soll, ist die chlorophyllhaltige (blattgrüne) Zelle, also vorzugsweise das Blatt.

Die Entstehung der stickstoffhaltigen organischen Substanz ist dagegen nicht notwendiger Weise an die chlorophyllhaltige Zelle gebunden, sondern sie bildet sich in der Pflanze an sehr verschiedenen Orten, ohne daß dafür bis jetzt charakteristische Merkmale aufgefunden wären, doch ist soviel sicher, daß das stickstoffhaltige anorganische Material sich nur mit Hülfe schon vorhandener stickstofffreier organischer Substanz in stickstoffhaltige organische Substanz umzuwandeln vermag.

Demzufolge können auch die Proteïnstoffe nur infolge eines Reduktionsprozesses aus dem ursprünglichen Assimilationsprodukt der chlorophyllhaltigen Zelle, dem Stärkemehl oder dessen stellvertretenden Kohlehydraten, erzeugt werden, indem Stickstoff zu ihrer Bildung herangezogen wird.

Über die Art und Weise der Aufnahme des Stickstoffs und der Form, in welcher dies geschieht, sind die Ansichten zur Zeit noch geteilt, indem die angestellten Untersuchungen bis jetzt ganz bestimmte Schlüsse nicht zulassen.

Für die Praxis ist es nun aber von größter Wichtigkeit, zu wissen, ob die Leguminosen den Stickstoff in Form von Salpetersäure oder von kohlensaurem Ammoniak aus dem Boden, oder den Stickstoff der Luft direkt aufnehmen und zur Bildung von Eiweißkörpern verwenden.

Im allgemeinen ist man jetzt wohl darüber einig, daß die Leguminosen mit Ausnahme einer ganz kurzen Vegetationszeit der Salpetersäure des Bodens

entbehren können. Bezüglich des gebundenen und freien Stickstoffs der Luft weichen dagegen die Ansichten*) von einander ab.

Aus Untersuchungen von Hellriegel und Paul Wagner scheint nun aber hervorzugehen, daß die Leguminosen in der That den freien Stickstoff der Atmosphäre aufzunehmen und zu assimilieren vermögen.

Hellriegel**) gelangte nach langjährigen Versuchen zu dem Ergebnis, daß mit Ausnahme der Leguminosen die übrigen landwirtschaftlichen Gewächse bezüglich ihrer Stickstoffnahrung auf den Boden allein angewiesen sind und zwar ist die einzige Form der Stickstoffaufnahme die der salpetersauren Salze. Die Leguminosen vermögen dagegen den freien atmosphärischen Stickstoff aufzunehmen und zu assimilieren und scheine ein Zusammenhang zwischen der Stickstoffassimilation und der Bildung der Knöllchen zu bestehen. Jedenfalls ist es eine Thatsache, daß sich Leguminosen aufziehen lassen, wenn ihnen als einzige Stickstoffquelle die Atmosphäre zur Verfügung steht, daß das Gedeihen derselben durch einen Zusatz von etwas Bodenflüssigkeit zu der mineralischen Nährstofflösung gefördert wird, und daß die Pflanzen, welche den anfänglichen Hungerzustand überwunden haben und sich dann kräftiger entwickeln, an ihren Wurzeln besonders reich an Knöllchen sind.

Für die Praxis ist schon die Thatsache von Bedeutung, daß die Leguminosen einer Düngung mit Stickstoffsalzen nicht bedürfen, da hieraus die Möglichkeit einer Stickstoffanreicherung des Bodens ohne Stickstoffdüngung sich ergiebt.

Auf Grund der Forschungen Wagners,***) deren Ergebnisse sich zum Teil mit den von Hellriegel erhaltenen decken, steht wohl unzweifelhaft fest, daß, von einem gewissen Zeitpunkt der Entwickelung ab, die Leguminosen ihren gesamten Stickstoffbedarf — aus der in dem Stickstoff der atmosphärischen Luft ihr zur Verfügung gestellten Quelle schöpfen.

Die Leguminosen verhalten sich zunächst genau so wie die Pflanzen aus anderen Familien, d. h. sie leben von der im Samenkorn gebotenen „Muttermilch"; ist diese verbraucht, so tritt eine Pause im Wachstum ein, es beginnt der zweite Abschnitt der Ernährung: die Aufnahme von Kohlensäure, Mineralbestandteilen und salpetersauren Salzen des Bodens. Bald aber tritt ein tiefgreifender Unterschied in der Stickstoffernährung ein, denn die Leguminosen begnügen sich nicht lange mit der ihnen aus dem Bodenvorrat gebotenen Menge von Stickstoffsalzen, sondern sie erlangen mit einem gewissen Grad ihrer Ausbildung die Fähigkeit, den atmosphärischen Stickstoff zu assimilieren.

Zu dieser Stickstoffaufnahme scheinen nun die Wurzelknöllchen in einiger

---

*) Literatur: Nerger. In welcher Weise bereichern die Blattpflanzen den Boden an Stickstoff? Deutsche landw. Presse (1886) Nr. 39.

Atwater. Über die Assimilation von Stickstoff aus der Atmosphäre durch die Blätter der Pflanzen; mitgeteilt durch Dr. H. v. Liebig. Landw. Jahrb., XIV. Bd. (1885) S. 621 ff. Berthelot in Fühlings landw. Zeitg. (1886) 3. Heft S. 168.

**) Hellriegel. Welche Stickstoffquellen stehen der Pflanze zu Gebote? Deutsche landw. Presse (1886) Nr. 81.

***) Wagner. Die Steigerung der Bodenerträge durch rationelle Stickstoffdüngung. 1887.

Beziehung zu stehen. Hugo de Vries gab 1877 dem Gedanken Raum, daß man es in den Knöllchen mit verdickten, adventiven Wurzelzweigen zu thun habe, die sich sowohl bei der Aufnahme anorganischer stickstoffhaltiger Nährstoffe, als auch bei Verarbeitung dieser zu organischen Bildungsstoffen beteiligen, wobei letztere dann zunächst in ihnen aufgespeichert werden.

Die Knöllchen sind nun in der That sehr stickstoffreich, wie Troschke nachgewiesen hat. Nach ihm lieferten Wurzelknöllchen der blauen Lupine zur Zeit des Schotenansatzes von 50 Pflanzen 200 g. Diese enthielten in 100 Teilen der Trockensubstanz:

	Reinasche	Rohfett	Rohfaser	Gesamt-Stickstoff	Rohprotein	(Eiweiß)	Stickstofffreie Extraktstoffe
Knöllchen .	7,51	5,33	9,43	7,25	45,31	31,59	32,42
Wurzeln .	4,07	1,31	52,95	1,13	7,06	5,20	34,61

Von anderer Seite wird nun behauptet, die Knöllchen seien pilzlicher Natur und es fände ein Zusammenleben (Symbiose) dieser mit den Leguminosen statt.

Seitdem nachgewiesen wurde, daß die Flechten ein Genossenschaftsverhältnis zwischen Algen und Pilzen darstellen, haben sich die Beispiele gleichartiger Vorkommnisse sehr gemehrt. So hat Frank*) 1885 nachgewiesen, daß ein symbiotisches Verhältnis zwischen Pilzmycelien und Laubbäumen aus der Familie der Cupuliferen bestehe. Wenn nun so hoch entwickelte Pflanzen die Erscheinungen der Symbiose mit Pilzen darbieten, so könnte dies auch zwischen pilzähnlichen Organismen und Leguminosen der Fall sein.

Über die Beziehungen der Dichtigkeit des Pflanzenstandes zur Pflanzenproduktion gelten nun die gleichen Gesichtspunkte, welche wir bei der Besprechung der Wachstumsverhältnisse der Gräser bereits aufstellten, so daß ich auf das dort Gesagte verweisen und umstehend sofort die Aussaattabelle anfügen kann.

Die klimatischen Verhältnisse wirken sehr verschiedenartig auf die Ertragsfähigkeit der einzelnen Arten ein. Alle Leguminosen zeichnen sich durch Blattreichtum, also durch eine große Verdunstungsfläche aus; steht nun mit letzterer der Wurzeltiefgang in einem gewissen Mißverhältnis, so kann es bei trockner Witterung leicht an genügender Wasserzufuhr fehlen. Dies ist der Grund, weshalb die am wenigsten tief wurzelnden Kleearten ihre höchsten Erträge in dem feuchten Küsten- und Inselklima, sowie in feuchteren Lagen und auf frischen Böden spenden, während hingegen die sehr tief wurzelnden Leguminosen, z. B. Luzerne, Esparsette u. a. dem Kontinentalklima mit seiner größeren Anzahl Sonnentagen den Vorzug geben und sich selbst noch im Steppenklima erfolgreich anbauen lassen.

Diese Verhältnisse erklären es auch, daß in der kälteren, gemäßigten Zone die Kleearten, dagegen in der wärmeren gemäßigten Zone die tiefwurzelnden Leguminosen vorherrschen.

Gegen starke Fröste, rauhe Lagen und viel Feuchtigkeit sind die meisten Arten empfindlich, jedoch am stärksten die sehr tiefwurzelnden Leguminosen.

Für die milden, frischen tiefen Lehmböden, sobald dieselben genügend

*) Bericht der deutschen bot. Gesellsch. III. Jahrg. Nr. 4.

Ausſaattabelle für die Kleearten und kleeartigen Gewächse.

Bezeichnung der Futtergewächse	Anzahl der Zählungen	Anzahl der Samen, die auf ein kg gehen	1 hl wiegt kg	Zur vollen Entwickelung einer Pflanze notwendiger Raum qcm	Bedarf an Pflanzen pro ha	Betrag an absoluter Saatmenge kg	Durchschnittlicher Bedarf pro ha kg
Ulex europaeus (Drillsaat) .	1*	162 000	—	400	250 000	1,5	30
Lupinus luteus	1*	9 840	84	100	1 000 000	101,5	150
„ angustifolius . . .	1*	7 160	73	100	1 000 000	139,5	190
Anthyllis vulneraria . . .	1*	388 000	74	20	5 000 000	12	20
Medicago sativa	2	392 300	77	27	3 703 703	9,4	25
„ falcata	1	617 000	—	25	4 000 000	6,5	35
Medicago media	1*	602 000	78	25	4 000 000	6,6	30
„ lupulina	2	594 200	77	16	6 250 000	10,5	25
Trigonella Foenum graecum	1*	84 500	—	25	4 000 000	48	96
Melilotus officinalis . . .	1*	683 000	—	30	3 333 333	5	15
„ albus	1*	517 000	—	30	3 333 333	6,5	20
Trifolium pratense sativum .	7	568 486	75	27	3 703 703	6,5	20
„ „ perenne .	1	500 000	75	27	3 703 703	7,4	22
„ incarnatum . . .	1*	267 000	73	25	4 000 000	15	35
„ repens.	7	1 501 258	76	18	5 555 555	3,7	12
„ hybridum . . .	2	1 425 000	75	22	4 545 454	3,2	13
Lotus corniculatus	2	688 100	75	16	6 250 000	6	16
„ uliginosus	1	1 346 400	—	20	5 000 000	3,7	10
Ornithopus sativus	1*	369 000	46	27	3 703 703	10	30
Onobrychis sativa	1*	49 000	33	27	3 703 703	75,6	225
Vicia Cracca	1	78 000	70	25	4 000 000	51	150
„ sepium	2	58 610	70	20	5 000 000	85	250
Lathyrus pratensis	2	79 000	80	25	4 000 000	50	100

Bei den mit einem * bezeichneten Pflanzen ist die Anzahl der Samen, welche auf 1 kg entfallen, durch den Verfasser ausgezählt worden.

kalkreich sind, eignen sich sämtliche Leguminosen und besonders die Tiefwurzler, weil diese in dem porösen, lockeren, warmen, im richtigen Grade durchlassenden Boden, der selten eines genügenden Feuchtigkeitsgrades entbehrt und nährstoffreich ist, ihre Wurzeln kräftig entwickeln und diese sich mit Sauerstoff zur Atmung versehen können.

Die sandigen Lehm- und lehmigen Sandböden sind für den Rotklee meist schon etwas trocken, aber, wenn der Kalkgehalt nicht zu gering ist, für Esparsette, Luzerne ꝛc. geeignet.

Die kalten, zähen Thon- und Lehmböden passen dagegen wohl für die Kleearten, aber nicht mehr für Luzerne, Esparsette ꝛc., sobald der Untergrund die gleichen Eigenschaften wie die Ackerkrume besitzt. In diesem Falle würden die Tiefwurzler durch Sauerstoffmangel für die Wurzelatmung sehr bald eingehen.

Auf den kalkarmen Sandböden gedeihen noch Weißklee, Gelbklee und Lupinen; enthalten sie etwas Kalk, so sind sie auch für Wundklee, Esparsette und Luzerne geeignet. Im feuchten Klima oder in feuchter Lage eignet sich für den Sandboden auch die Serradella.

Was den Kalk- und Kreideboden anbetrifft, so ist hier der Gehalt an Nebenbestandteilen für den Anbau der einen oder anderen Kleeart entscheidend.

Im allgemeinen ist Kalkboden mager und hitzig, weshalb die Nebenbestandteile bei seiner Wertsbestimmung als Kulturland erst den Ausschlag geben.

Vorzugsweise gut gedeihen kleeartige Gewächse und vor allem die Esparsette. Bei nicht zu schlechtem Untergrund und einigem Thongehalt wird der Kalkboden als guter Esparsetteboden anzusehen sein; wird aber die Krume flacher und besteht der Untergrund aus kalkkiesigen oder kalkarmen Sandschichten, so bezeichnen wir ihn als geringen Esparsetteboden.

Der Mergelboden besitzt einen Kalkgehalt von 5—20 %. Unterschieden werden thoniger, lehmiger, sandiger und humoser Mergelboden und richtet sich nach den vorherrschenden Bestandteilen die Auswahl der Arten.

Der eigentliche Humusboden ist nur für wenige Kleearten geeignet.

Was nun die Düngung der Leguminosen zur Steigerung ihrer Erträge anbetrifft, so ist eine Düngung mit Stickstoffsalzen auf normalen Böden nicht notwendig, doch giebt es Bodenverhältnisse, unter welchen auch bei ihnen eine Ertragssteigerung*) bewirkt werden kann.

Wir hatten weiter oben gesehen, daß sich während des Wachstums der Stickstoffmehrer (Leguminosen) drei Abschnitte unterscheiden lassen:

erster Abschnitt: Stickstoffernährung durch die im Samenkorn enthaltene Substanz;

zweiter Abschnitt: Stickstoffernährung durch salpetersaure Salze des Bodens;

dritter Abschnitt: Stickstoffernährung durch den in der atmosphärischen Luft enthaltenen Stickstoff.

Enthält nun der Boden eine genügende Menge salpetersaures Salz, um die kräftige Ernährung während des zweiten Abschnittes zu bewirken, so ist eine Düngung mit Stickstoffsalzen durchaus unzweckmäßig, anderenfalls ist es geboten, eine schwache Düngung zu geben und ist es nicht schwierig, solche Ausnahmefälle festzustellen, denn man sieht es den Pflanzen an ihrem schmächtigen Bau, an der kranken, blassen Farbe der Blätter, sowie an dem Stillstand ihres Wachstums leicht an, daß sie stickstoffhungrig sind. Es reicht dann aber eine geringe Stickstoffgabe (50—75 kg Chilisalpeter pro ha) hin, die Pflanze über das kritische Stadium hinwegzubringen und in denjenigen Entwickelungszustand zu versetzen, welcher sie befähigt, aus dem Stickstoffmagazin der Luft zu schöpfen.

Diese Fähigkeit können sie allerdings auch nach längerem Hungerzustande erreichen, doch ist es immer bedenklich, dieselben solchem Hungerzustande auszusetzen, denn viele Pflanzen werden in dieser Zeit durch Feinde zerstört, weil sie

*) Wagner: Die Steigerung der Bodenerträge durch rationelle Stickstoffdüngung. 1887.

nicht die Kräfte besitzen, die ihnen zugefügten Verluste zu ersetzen; sie vertrocknen, weil sie nicht tief genug wurzeln, oder sie sterben den Hungertot.

Anders verhält sich dagegen die Düngung mit Phosphorsäure, denn die an Eiweißkörpern sehr reichen Leguminosen können die Phosphorsäure nicht entbehren und gleiches gilt auch für das Kali, sobald die Böden arm an Kali sind.

Für die Leguminosen kommt also in erster Linie eine Phosphorsäure- und Kalidüngung in betracht und giebt man 50—60 kg löslicher Phosphorsäure in Form von Superphosphaten oder Thomasschlacke und 70—80 kg Kali pro ha. Das Kali wendet man in Form von 50-prozentigem Chlorkalium oder — wenn der Boden nicht sehr schwer ist — in Form von Kainit an. Die beste Zeit der Düngung mit Kalisalzen fällt in die Monate November bis Februar.

Bekanntlich enthält der Kainit neben 24 % schwefelsaurem Kali eine große Menge Steinsalz (ca. 30 %) und es scheint letzteres gerade auf die stickstoffsammelnden Pflanzen in einer noch nicht ganz aufgeklärten, sehr günstigen Weise zu wirken.

Eine direkte Düngung der Kleearten ist thunlichst dadurch zu umgehen, daß man der Deckfrucht einen möglichst großen Überschuß an Phosphorsäure und Kali giebt. Für die Phosphorsäure scheint die zweckmäßigste Form in diesem Falle die Thomasschlacke zu sein, von welcher man einen größeren Vorrat in den Boden bringen kann, ohne daß der Überschuß schädlich wirkt.

Auch indirekt wirkende Düngemittel lassen sich sehr vorteilhaft anwenden. Hauptsächlich sind es der Ätzkalk und der kohlensaure Kalk des Mergels, welche das Wachstum aller diadelphischen Leguminosen erheblich fördern, während dies bei den monadelphischen nicht der Fall ist, oder die Kalkdüngung hier geradezu nachteilig wirkt, wie bei den Lupinen, welche erst mit Hülfe einer Beidüngung von Kalisalzen das Mergeln des Bodens vertragen.

Die Anwendung des Ätzkalkes ist auf humusreichen und schweren thonhaltigen Böden von großem Erfolge begleitet, während dieselbe auf humusarmen und leichten Böden Bodenerschöpfung zur Folge haben kann, weil diese zu übergroßer Thätigkeit angeregt werden, daher die aufzubringenden Quantitäten sich nach der Beschaffenheit des Bodens zu richten haben.

In England, wo bekanntlich die Felder sehr stark gekalkt werden, bringt man alle 7—8 Jahre auf schwerem Boden 20 000—26 000 kg pro ha auf und auf Mittel-Boden 13 000—16 000 kg pro ha, während in Deutschland in dem gleichen Zeitraum nur 1000—2000 kg pro ha verwandt werden.

Zu beachten ist noch, daß die Aufbringung des Ätzkalkes nur auf vegetationsleerem Boden erfolgen darf, wegen des schädlichen Einflusses alkalischer Substanzen auf das Pflanzenwachstum.

Die Menge des anzuwendenden Mergels richtet sich nach dem Zweck, der erreicht werden soll, ferner nach der Beschaffenheit des Mergels und des Bodens.

Zuvörderst fragt es sich, ob die chemische Wirkung oder die physikalische der Hauptzweck der Mergelung ist.

In ersterem Falle müssen vorzugsweise auf den Thon- und Humusboden möglichst große Mengen des Kalkmergels, oder wenn dieser nicht vorhanden, eines passenden anderen Mergels gebracht werden, während beim Lehmboden

und noch mehr beim Sandboden für diesen Zweck geringere Mengen des Kalkmergels angezeigt sind.

Anders gestaltet es sich, sobald die physikalische Wirkung des Mergels in den Vordergrund treten soll, wo unter allen Umständen von dem passenden Mergel (z. B. Sand durch Thonmergel verbessert) so große Mengen aufgebracht werden müssen, daß für eine gewisse Zeitdauer, 20 Jahre und mehr, die Wirkung des Mergels vorhält.

Die aufzubringenden Mengen stellen sich bei einem Mergel mit 30 % kohlensaurem Kalk je nach der Tiefe der Ackerkrume auf 100—200 cbm pro ha.

Für die Möglichkeit des Anbaues z. B. der Luzerne oder des Rotklees auf kalkarmen, leichten Bodenarten entscheidet häufig erst eine Mergelung.

Zuweilen erhalten die Kleearten und kleeartigen Gewächse eine Kopfdüngung im Herbst oder Frühjahr mit einem rohen, ungebrannten aber möglichst fein gepulverten Gips.

Die Bedingungen, welche der Gipsdüngung einen günstigen Erfolg sichern, gipfeln darin, daß der Gips auf einem an Pflanzennährstoffen reichen Boden zur Verwendung gelangt. Unterstützt wird seine Wirkung durch Feuchtigkeit und eine nicht zu niedrige Temperatur, weil beides die Umsetzungen im Boden begünstigt.

Auf einem an Pflanzennährstoffen armen Boden kann seine Wirkung nur eine einseitige sein, die besonders vorteilhafte Resultate nicht verspricht, denn seine Hauptwirkung besteht in dem Lösen der Nährstoffe und in ihrer Verteilung in die tieferen Bodenschichten.

Daß außer dem Hauptfaktor, dem an Pflanzennährstoffen reichen Boden, noch andere Faktoren, wie Witterungsverhältnisse, die physikalischen Eigenschaften der Felder, ihre Lage ꝛc. von Einfluß sind, liegt auf der Hand und erklärt es sich daraus, daß sehr häufig die Wirkung des Gipses versagt, wenn alle Bedingungen für dasselbe scheinbar günstig sind. Als wirksamste Mengen haben sich 200—400 kg pro ha erwiesen.

Der Erfolg des Gipsens auf das Pflanzenwachstum, wie ihn bis jetzt die Düngungsversuche festgestellt haben, kann im allgemeinen dahin zusammengefaßt werden, daß die Gipsdüngung in vielen Fällen den Ertrag an Trockensubstanz erhöht und eine wasserreichere Pflanze erzeugt, in manchen Fällen jedoch besteht die Ertragsvermehrung der grünen Pflanze nur in Wasser mit gleichzeitiger Vermehrung der Proteïnstoffe.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß die schwefelsaure Magnesia in ganz gleicher Weise, wenn nicht günstiger, wie der Gips wirkt, denn nach den von Pincus und Röllig angestellten Versuchen hat sie den Ertrag an Trockensubstanz vermehrt und merkwürdigerweise eine wasserärmere Pflanze erzeugt.

Zur Berechnung der Bodenerschöpfung durch den Anbau der Leguminosen möge umstehende Tabelle dienen.

Die Stellung der Leguminosen in der Fruchtfolge ist für die Ertragsfähigkeit der übrigen Früchte von größter Wichtigkeit. Zunächst werden sie mit oder ohne Überfrucht, doch meist unter einer solchen, ausgesäet. Darüber, welche Pflanzen sich am besten zur Überfrucht eignen, verweise ich auf das bei dem

Tabelle über die in den Leguminosen vorkommenden Mineralbestandteile.

Mittlere Menge des Wassers, des Stickstoffes, der Gesamtasche und der wichtigeren Aschenbestandteile in 1000 kg der frischen oder lufttrockenen Substanz.

Bezeichnung der Stoffe.	Wasser	Stickstoff	Asche	Kali	Natron	Magnesia	Kalk	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Kieselsäure
Lupinus luteus Samen . . .	138	55,2	34,1	10,2	0,1	4,0	3,0	14,3	1,5	0,2
„ „ Stroh	165	9,2	41,4	8,0	2,6	3,6	14,8	3,7	3,0	2,1
„ „ Spreu	150	7,8	18,1	8,7	0,7	1,5	3,6	1,1	0,5	0,9
Anthyllis vulneraria frisch . .	780	3,2	14,7	3,2	0,3	0,6	8,6	1,1	0,3	0,4
„ „ lufttrocken .	167	18,4	55,7	11,9	1,3	2,1	32,6	4,3	1,0	1,5
Medicago sativa frisch	750	7,2	18,7	4,6	0,4	1,0	7,9	1,6	1,1	1,1
„ „ lufttrocken . .	167	23,0	62,1	15,3	1,3	3,3	26,2	5,5	3,7	3,8
Trifolium pratense frisch . . .	800	5,3	13,4	4,6	0,2	1,6	4,6	1,3	0,4	0,4
„ „ lufttrocken .	160	21,3	56,5	19,5	0,9	6,9	19,2	5,6	1,7	1,5
„ incarnatum frisch . .	800	5,1	12,2	2,8	1,0	0,7	3,8	0,9	0,3	2,0
„ „ lufttrocken	167	21,5	50,7	11,7	4,3	3,1	16,0	3,6	1,3	8,2
„ repens frisch . . .	810	5,0	13,6	2,3	1,0	1,4	4,4	1,9	1,1	0,6
„ „ lufttrocken . .	167	23,8	59,8	10,1	4,5	6,0	19,3	8,4	4,9	2,5
„ hybridum frisch . .	815	5,0	8,8	2,4	0,3	1,1	3,0	0,9	0,4	0,4
„ „ lufttrocken .	167	24,5	39,7	11,0	1,2	5,0	13,5	4,0	1,6	1,6
Ornithopus sativus Samen . .	—	—	3,2	9,2	2,5	3,1	6,1	8,8	—	0,7
„ „ frisch . . .	838	3,5	15,1	6,1	0,3	0,5	3,6	1,8	0,6	1,2
„ „ lufttrocken .	167	17,8	78,1	31,4	1,5	2,8	18,8	9,2	2,9	6,1
Onobrychis sativa frisch . . .	780	5,1	12,1	3,4	0,4	0,8	4,4	1,2	0,4	1,0
„ „ lufttrocken .	167	21,3	45,8	13,0	1,5	3,0	16,8	4,6	1,4	3,7

Anbau der Gräser bereits Gesagte. Die Aussaat hat auf ein zur Vorfrucht oder Überfrucht gut geackertes und gedüngtes Feld zu erfolgen, z. B. nach gedüngten Hackfrüchten oder unter gedüngte Winterung, weil nur in diesem Fall auf eine möglichst kräftige Entwickelung und infolgedessen auf einen günstigen Einfluß auf die Nachfrüchte zu hoffen ist.

Leider sind alle Arten der Leguminosen mit sich selbst, aber auch unter einander wenig verträglich, so daß sie nur in gewissen Zwischenräumen auf dasselbe Feld gebracht werden dürfen.

Ihr günstiger Einfluß auf die Fruchtfolge und insbesondere auf den günstigen Stand der Nachfrucht ist nun im folgendem begründet:

Die Leguminosen zeichnen sich dadurch aus, daß sie mit ihren Wurzeln verhältnismäßig tief in den Boden dringen und diese sich dort weitverzweigt ausbreiten, sie entnehmen daher weniger aus der Ackerkrume als vielmehr aus dem Untergrunde die hier vorhandenen, in chemischer und physikalischer Bindung befindlichen Mineralstoffe, mithin die Ackerkrume die Hauptmasse ihrer leicht aufnehmbaren Nahrung den nachfolgenden Flachwurzlern aufbewahrt.

Ferner ist ihre Blattoberfläche eine sehr bedeutende, infolgedessen der Boden dicht beschattet wird, also der Gärungsprozeß im Boden ununterbrochen

vor sich gehen kann, da ihn eine mäßig warme Temperatur und genügende Feuchtigkeit unterstützen, denn eine dichte Pflanzendecke schützt den Boden vor dem zu schnellen Durchdringen der Tageshitze und überträgt die niedrige Nachttemperatur auf die Tageszeit, so daß fast unausgesetzt eine gleichmäßige Temperatur herrscht, die den Gärungsprozeß fördert.

Zur Prüfung der Futtergewächse nach dieser Richtung hin unternahmen wir es, im Sommer 1873 auf dem reichen Lehmboden von Poppelsdorf an unter gleichen Verhältnissen erzogenen Futtergewächsen, Ausmessungen von Blattoberflächen vorzunehmen und wollen wir die gefundenen Resulte von solchen Futtergewächsen, denen der Boden zusagte, in einer hier unten folgenden Tabelle vorführen. Bemerkt sei, daß wir unter „Ausmessung der Blattfläche" nur die der einen Seite des Blattes verstehen, weil sich die beiden Seiten des Blattes in ihrer physiologischen Thätigkeit gegenseitig ergänzen.

Es läßt sich nun annehmen, daß im allgemeinen die Blattoberflächenausdehnung einer Pflanze auch einen gewissen Maßstab für die Thätigkeit der Pflanze behufs Aufnahme von Nahrung aus der Atmosphäre abgiebt, weshalb wir der Tabelle noch Spalten beigefügt haben, in welchen die nach den Mittelerträgen pro ha berechneten Mengen an organischer Substanz überhaupt und Stickstoff, welche die Pflanzen zu erzeugen vermögen, aufgeführt sind, um außer der Intensität der Beschattung die Menge der humusbildenden Stoffe mit in betracht ziehen zu können, weil auch diese für die Fruchtfolge von Wichtigkeit sind.

Tabelle über die Blattoberflächenausmessungen und die Ernte an organischer Substanz und Stickstoff.

Bezeichnung der Pflanzen	Blattoberfläche einer Pflanze qcm	Pflanzenzahl pro ha	Gesamtblattoberfläche pro ha in qm	Mittelernte an frischer Substanz pro ha in kg	Produktion an organischer Substanz kg	Darin Stickstoff kg
Medicago sativa . . .	2 312,1	3 703 703	856 333	32 000	6 560	180
Onobrychis sativa bifera	1 036,8	3 703 703	384 000	25 000	4 875	128
Trifolium pratense . .	712,8	3 703 703	264 000	24 000	4 872	142
„ hybridum . .	504	4 545 454	227 000	22 000	3 520	113
„ repens . . .	712,8	5 555 555	96 000	12 000	2 100	68
Loliom italicum . . .	355,2	10 000 000	355 200	26 700	5 847	111
Dactylis glomerata . .	343	10 000 000	343 000	34 400	10 561	165
Avena elatior	217,2	10 000 000	217 200	25 200	6 653	101
Phleum pratense . . .	237	10 000 000	237 600	24 000	8 472	131
Zea Maïs (Pferdezahn) .	5 870	200 000	117 400	60 000	10 080	160
Helianthus tuberosus . .	6 993	54 225	37 920	16 000 Knollen 5 000 Laub	2 755	73
Brassica Napus . . .	3 420	50 000	17 100	40 000 Rüben 8 000 Laub	5 760	138,3
„ Rapa	3 312	66 666	22 800	30 000 Rüben 6 000 Laub	2 880	76
Beta vulgaris	3 283	50 000	16 415	45 000 Rüben 12 000 Laub	5 616	116,5

Die vorstehende Tabelle zeigt deutlich, daß die Leguminosen verhältnismäßig große Mengen organischer Substanz und darin Stickstoff der Wirtschaft zuführen, auch sich von allen Futtergewächsen durch die intensivste Bodenbeschattung auszeichnen.

Diejenigen Leguminosen, welche die größte Blattoberfläche besitzen, wie z. B. Luzerne und Esparsette, erstrecken sich mit ihren Wurzeln auch am tiefsten in den Boden, denn die größere Blattoberfläche hat eine vermehrte Verdunstung zur Folge, und ist die auf einem relativ trockenen Boden wachsende Pflanze gezwungen, die tieferen, feuchteren Bodenschichten aufzusuchen, um den Wasserbedarf zu decken; mit dem Wasser findet jedoch auch die Nährstoffaufnahme statt, weshalb die Größe der Blattoberfläche im allgemeinen die Nährstoffaufnahme regelt und somit letztere der Verdunstung des aufsteigenden Saftes proportional ist.

Aus diesen Gründen haben die Leguminosen von allen Futtergewächsen für die Durchführung einer rationellen Fruchtfolge den höchsten Wert, denn sie erschöpfen die Ackerkrume nicht, führen der Wirtschaft humusbildende Substanzen und Stickstoff auf Kosten der Atmosphäre zu und sorgen durch intensive Beschattung, daß der Humus des Bodens weniger schnell zersetzt und der Boden physikalisch verbessert werde. Dies letztere wird auch durch die kräftige Wurzelentwickelung der Leguminosen nicht unwesentlich gefördert. Die starken Wurzeln derselben durchsetzen nämlich bei ihrem Tiefgang die festeren Bodenpartieen und namentlich die auf der Grenze zwischen Ackerkrume und Untergrund häufig vorkommende, durch den Pflug festgeschleifte Schicht, der Boden wird hierdurch förmlich drainiert und der Nachfrucht sowie der Luft das Eindringen ungemein erleichtert. Die später in den tieferen Schichten faulenden Wurzeln schließen den Boden ebenfalls durch die Einwirkung des Humus und der Kohlensäure auf.

Weiter ist bei Betrachtung der Futtergewächse auf ihre Wertigkeit für die Fruchtfolge die Menge der Stoppel- und Wurzelrückstände, welche durch ihre Kultur dem Boden verbleiben, zu beachten.

Um über die Zusammensetzung und Menge der dem Acker nach der Ernte verbleibenden Stoppel- und Wurzelrückstände Aufschluß zu erhalten, unternahm ich es, in Gemeinschaft mit Weiske 1869 die Stoppel- und Wurzelrückstände einer größeren Zahl von Kulturgewächsen bis zur Tiefe der Ackerkrume von 26 cm vollständig zu gewinnen und auf Menge und Aschenbestandteile zu untersuchen.

Die Endergebnisse des Versuches sind in nebenstehender Übersicht zusammengestellt.

Aus dieser Tabelle ist ohne weiteres ersichtlich, daß von den Futtergewächsen die Leguminosen die größte Menge humusbildender Substanzen, Stickstoff und Mineralstoffe und in den letzteren vorzugsweise Kali und Phosphorsäure der Nachfrucht in den Stoppel- und Wurzelrückständen hinterlassen, so daß dieselbe meist ohne Dung sich vollkommen entwickelt.

Tabelle über die Zusammensetzung der Stoppel- und Wurzelrückstände.

Gesamtmenge der wasserfreien Stoppel- und Wurzelrückstände pro Hektar ein Kilogrammen	kg	Menge des Stickstoffs pro Hektar in Kilogrammen	kg	Menge der kohle- und kohlensäurefreien Asche pro Hektar in Kilogrammen	kg
Luzerne (4 jährig) .	10 810,8	Rotklee	214,6	Rotklee	2 146,9
Rotklee (1 jährig) .	9 976,2	Luzerne . . .	152,6	Roggen	1 842,7
Dreischürige Esparsette (3jähr.) .	6 632,0	Esparsette . . .	138,0	Hafer	1 614,6
Roggen	5 887,0	Wundklee . . .	114,4	Luzerne	1 341,6
Wundklee . . .	5 596,5	Roggen	73,2	Weizen	1 218,7
Raps	4 986,1	Serradella . . .	72,5	Esparsette . . .	1 144,6
Hafer	3 725,7	Lupine	69,7	Wundklee . . .	1 090,0
Lupine	3 942,6	Raps	63,1	Erbsen	750,1
Weizen	3 888,3	Erbsen	63,4	Raps	696,1
Erbsen	3 603,6	Buchweizen . .	53,6	Lupine	616,0
Serradella . . .	3 500,2	Hafer	30,0	Serradella . . .	610,3
Buchweizen . . .	2 455,0	Weizen	26,4	Buchweizen . . .	520,6
Gerste	2 226,9	Gerste	25,7	Gerste	425,1

In der Asche bleiben pro Hektar in Kilogrammen:

	Luzerne kg	Rotklee kg	Esparsette kg	Wundklee kg	Erbsen kg	Lupinen kg	Serradella kg	Raps kg	Buchweizen kg	Weizen kg	Roggen kg	Gerste kg	Hafer kg
Kalk	220,0	292,9	148,6	152,3	80,5	90,1	89,5	138,3	89,7	86,0	82,1	47,4	95,9
Magnesia . .	27,3	25,2	35,5	20,1	12,5	13,6	15,2	14,6	8,2	11,5	16,2	6,2	13,6
Kali	41,1	90,0	47,8	29,1	12,7	19,1	10,0	41,1	10,3	20,7	35,1	10,9	27,9
Natron . . .	30,2	22,4	15,6	6,6	8,0	4,1	5,5	23,6	4,9	12,7	47,4	3,9	20,3
Schwefelsäure .	20,9	29,1	23,2	15,2	10,7	8,0	10,3	34,9	7,6	8,4	13,4	6,2	9,9
Phosphorsäure .	44,0	83,9	33,3	27,1	16,8	15,6	20,7	35,9	12,3	13,3	28,5	13,5	33,5

Auffallend erscheint nun, daß von den Leguminosen der Rotklee in betreff der Bereicherung der Ackerkrume mit Rückständen schon nach einjähriger Dauer die hervorragendste Stellung einnimmt und dagegen die vierjährige Luzerne und dreijährige Esparsette, wenn auch mehr humusbildende Stoffe, doch viel weniger Stickstoff und Asche der Ackerkrume zurücklassen.

Dies eigentümliche Verhalten des Rotklees hat darin seinen Grund, daß derselbe mit einem bedeutenden Teil seiner aufnahmefähigen Wurzelendigungen in der Ackerkrume verbleibt, diese sind aber reich an Protoplasma, also auch an Stickstoff, Kali, Phosphorsäure, woher sich der Reichtum der Rückstände nicht allein des Rotklees, sondern der flachwurzelnden Gewächse überhaupt erklärt und auch, daß bei perennierenden Gewächsen in den ersten Jahren bis zu ihrer vollen Entwickelung die an Nährstoffen reichen Rückstände der Ackerkrume ver-

bleiben, weil dann die oberflächlich liegenden Wurzeln noch relativ wenig verholzt sind.

Die sehr tief mit ihren Wurzeln in den Boden dringenden Leguminosen zeigen dagegen in der Ackerkrume nur verhältnismäßig wenige Wurzelendigungen, dafür jedoch viele starke, verholzte Wurzeln, und entnehmen daher Luzerne, Esparsette, Lupine, Wundklee, Serradella 2c. ihre Nahrung vorzugsweise aus den tieferen Bodenpartieen.

Ferner ist zu beachten, daß grüne Gewächse kurz vor oder in der Blüte gemähet, an Nährstoffen reichere Rückstände der Ackerkrume hinterlassen, weil die Wurzeln und unteren Stengelteile die in ihnen sich vorfindenden Nährstoffe zur Ausbildung des Samens noch nicht dorthin geleitet haben, also diese Teile auch noch reich an Protoplasma und somit an Stickstoff, Phosphorsäure, Kali 2c. sind.

Was nun die Aussaat anbetrifft, so dürfen für diese die gleichen Grundsätze, welche ich für die Gräser aufstellte, zur Anwendung kommen.

Die Leguminosen können in ihrer Mehrzahl bereits in der frühen oder kühlen Frühjahrs-Saatzeit bei einer mittleren Temperatur von 3,5—9° C. ausgesäet werden, sobald dies Witterung und Bodenbeschaffenheit erlauben. Die Kleearten lassen sich auch im Herbst auf leichten, an Trockenheit leidenden Böden entweder gleichzeitig mit der Wintersaat als Überfrucht oder in die grüne Getreidesaat im Laufe des Winters oder bei Beginn des Frühjahrs einsäen. Bei der Frühjahrssaat dient meist das Sommergetreide, wie dies bereits bei den Gräsern angeführt ist, als Überfrucht.

Alle Arten lassen sich gleich gut mit Maschinen aussäen, nur ist die Art der Unterbringung je nach der Größe des Samens und der Beschaffenheit des Bodens in gleicher Weise wie bei den Gräsern verschieden.

Nach dem Auflaufen der Pflanze wird am zweckmäßigsten mit kannelierten Walzen, insbesondere bei großer Trockenheit oder Bodenverkrustung gewalzt.

Das tüchtige Durcheggen (event. Grubbern) dauernder Anlagen tief wurzelnder Leguminosen und das Reinigen derselben von Maulwurfshaufen, Steinen 2c. ist eine Bedingung für möglichst langes Bestehen und dichten Stand.

Blühen und Reifen. Die Befruchtung der Schmetterlingsblumen*) findet nur mit Hilfe von Insekten statt. Die Familie der Blumenwespen oder Bienen gehört in erster Reihe zu denjenigen, welche die Fremdbestäubung der Blüten in vorzüglicher Weise auszuführen wohl geeignet sind.

Sie stellen bekanntlich dem Honig und dem Pollen der Blüten nach, wobei es nicht fehlen kann, daß vermittels der starken Behaarung ihrer Hinterbeine (welche auch wirklich zur Gewinnung des Pollenfutters benutzt werden) leicht Pollen an diesen hängen bleibt, der dann an warzige, rauhe und klebrige Narben anderer Blüten zum Teil abgegeben werden kann, zumal zahlreiche

*) Literatur. Chr. Conrad Sprengel. Das entdeckte Geheimnis der Natur im Baue und der Befruchtung der Blumen. Berlin, 1793.

Darwin. On the Origin of species by means of natural selection. London, 1859. Übers. von Bronn. IV. Aufl. 1870.

H. Müller. Die Befruchtung der Blumen durch Insekten. 1873.

Blüten den Bienen sich in der Weise angepaßt haben, daß sie diesen oder jenen Körperteil der Bienen mit den Narben und Staubgefäßen berühren und so den Vorteil der Fremdbestäubung erfahren.

Die Papilionaceen (Leguminosen) werden sämtlich durch Bienen befruchtet, doch viele lassen sich auch von Schmetterlingen und langrüßligen Fliegen ihren Honig rauben, z. B. Onobrychis, Lotus, Medicago. Selbstbestäubung scheint bei ausbleibendem Insektenbesuche bei Trifolium repens und Vicia Faba in beschränktem Maße vorzukommen.

Es erklärt sich auch hieraus, da eine Selbstbestäubung nicht möglich ist, daß bei kalter, feuchter Witterung in der Blütezeit viele Blüten taub bleiben; es fehlten in diesem Falle die Insekten zur Befruchtung.

Bekannt ist, daß der Rotklee von der ersten Blüte in Nord-Deutschland wenig oder keinen Samen bringt, dagegen von der zweiten. Dies erklärt sich folgendermaßen: Der Rotklee wird hauptsächlich von Hummeln besucht, da andere Insekten, insbesondere Bienen, den Honig dieser Blüten nicht erreichen können. Die Entwickelung der Hummeln erfolgt jedoch erst bei einer höheren Temperatur im Frühjahr, weshalb sie in Nord-Deutschland gemeinhin erst dann auftreten, wenn die Kleeblüte bereits vorüber ist.

Sobald die Nährstoffe aus allen Teilen zur Ausbildung der Frucht dieser zufließen, hört gewissermaßen das Wachstum, sowie die Einlagerung von Reservestoffen in der Wurzel auf, dies ist auch der Grund, weshalb Pflanzen, von denen Samen geerntet wird, entweder eingehen oder doch nur einen kümmerlichen Wuchs zeigen, weil es ihnen an den nötigen Nährstoffen zur kräftigen Entwickelung der Blattknospen mangelt. Aus diesem Grunde ist denn auch von den ausdauernden Leguminosen erst deren Samen zu ernten, wenn die Anlage umgebrochen werden soll.

Der Same kann als reif geerntet werden, sobald er käsig hart geworden ist, also einem Zustand, welcher der Gelbreife des Halmgetreides entspricht, nahe kommt.

C. Die Ernte.

Der richtige Erntezeitpunkt, bei welchem die größte Masse verdaulicher Nährstoffe von der Flächeneinheit gewonnen wird, fällt bei den Leguminosen meist in die beginnende Blüte; verzögert sich die Ernte bis gegen das Ende der Blüte hin, so leidet darunter der Nachwuchs sehr erheblich, weil bereits ein Teil der in den unterirdischen Organen abgelagerten Reservestoffe auf der Wanderung zur Blüte hin begriffen ist.

Ferner empfiehlt es sich auch aus dem Grunde nicht, mit der Ernte allzulange zu warten, weil in Mittel-Europa meist Ende Juni eine Regenperiode eintritt, welche der Heuernte und besonders der der Leguminosen große Gefahr bringt, denn bekanntlich fallen die Blättchen, welche mit Gelenken am Stielchen und diese wiederum am Blattstiel befestigt sind, beim Austrocknen sehr leicht ab, wodurch, da sie am nährstoffreichsten sind, große Verluste entstehen können, demnach ein häufiges Wenden des Heues thunlichst zu vermeiden ist. Aus diesem Grunde sind für die Leguminosen auch die Gerüste (Kleepyramiden, Kleereuter,

Kleestiefel u. a.) zum Trocknen so außerordentlich empfehlenswert, wie überhaupt alle Heuwerbungsmethoden, bei denen der Blattabfall am wenigsten zu fürchten ist.

Im übrigen verweise ich auf das bei den Gräsern über die Ernte Gesagte.

D. Die Erträge und Nahrungsbestandteile der Leguminosen.

Die Erträge sind durchschnittlich höher als von den Gräsern, insbesondere von den tiefwurzelnden Leguminosen, die selbst in trocknen Jahren noch verhältnismäßig hohe Durchschnittserträge aufzubringen vermögen. Insbesondere liefern sie große Mengen an Proteïnstoffen und zwar nicht auf Kosten des Dungkapitals, sondern umsonst auf Kosten des Stickstoffs der Atmosphäre.

Wie bekannt, bilden die sogenannten Proteïnstoffe und Kohlehydrate die Hauptnährstoffgruppen und ist von diesen die Gruppe der Proteïnstoffe unbestreitbar die vornehmste, weil sie zur Erzeugung tierischer Produkte am meisten beiträgt, sich jedoch in nur relativ geringer Menge, den Kohlehydraten gegenüber, in der Mehrzahl der Gewächse findet und häufig genug in den Wirtschaften nicht genügende Mengen zur Ausnutzung der vorhandenen Kohlehydrate durch das Vieh erzeugt werden, infolge dessen zum Ankauf teuerer proteïnreicher Kraftfuttermittel geschritten werden muß, denn es ist notwendig, ein gewisses Nährstoffverhältnis bei der Ernährung der Tiere festzuhalten.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, daß die proteïnreichsten Futtergewächse im allgemeinen auch die für uns begehrenswertesten sein werden.

Eine Untersuchung der uns zur Verfügung stehenden Futtergewächse zeigt nun, daß das Nährstoffverhältnis der verdaulichen Proteïnstoffe zu den Kohlehydraten sich durchschnittlich stellt für die

Kleearten und kleeartigen Gewächse	wie	1 : 4
Gräser und Futterkräuter	„	1 : 7
Knollen- und Wurzelgewächse	„	1 : 10

Demnach würde uns die Auswahl nicht schwer fallen, sobald das Hauptgewicht des Futterbaues auf die Produktion von Proteïnstoffen zu legen wäre, wie dies z. B. stattfinden kann in Wirtschaften, welche, vielleicht durch technische Gewerbe, eine bedeutende Menge an Kohlehydraten reicher Futtermittel zur Verfügung haben, denn in diesem Falle ist ein möglichst starker Anbau von Kleearten und kleeartigen Gewächsen am Platze, der nur durch die wirtschaftlichen Verhältnisse, die Fruchtfolge 2c. eine Einschränkung erleidet.

Tabelle über Durchschnittserträge und mittlere Zusammensetzung der von den Leguminosen gelieferten Futtermassen.

Bezeichnung des Futtergewächses	Durchschnittsertrag pro ha in kg	Zusammensetzung in Prozenten						Verhältnis der Nh : Nfr. wie 1:	Nährstoffe pro ha	
		Wasser	Asche	Holzfaser	Fett	Nfr	Nh		Nfr. exkl. Holzfaser kg	Nh. kg
Ulex europaeus frisch . .	24 000	51,5	4,0	29,0	2,0	9,0	4,5	2,4	2 640	1 080
Lupinus luteus halbreif .	20 000	83,9	1,2	4,8	0,2	7,1	2,8	2,6	1 480	560
„ „ lufttrocken .	5 000	15,0	6,3	35,5	2,9	28,5	11,8	1,3	—	—
Anthyllis vulneraria frisch .	18 000	83,0	1,4	5,2	0,4	7,2	2,8	2,7	1 368	504
„ „ lufttrocken	4 500	16,7	6,4	25,5	2,5	35,1	13,8	2,7	—	—
Medicago sativa frisch . .	32 000	77,6	1,9	8,0	0,6	8,4	3,5	2,6	2 880	1 120
„ „ lufttrocken	8 000	16,0	7,1	30,0	2,3	31,5	13,1	2,6	—	—
Medicago falcata frisch . .	12 000	82,7	1,6	4,5	—	7,5	3,8	2,0	900	456
„ „ lufttrocken	3 000	16,7	7,5	24,4	—	35,6	15,9	2,0	—	—
Medicago media frisch . .	22 000	78,0	1,9	9,5	0,8	5,8	4,0	1,7	1 452	880
„ „ lufttrocken .	5 500	16,7	6,1	35,1	3,0	23,9	15,2	1,8	—	—
Medicago lupulina frisch .	16 000	78,7	2,0	7,0	0,8	8,0	3,5	2,5	1 408	560
„ „ lufttrocken	4 000	16,0	8,0	28,0	3,2	30,8	14,0	2,4	—	—
Melilotus altissimus frisch .	25 000	87,5	2,1	3,6	0,4	3,5	2,9	1,3	975	725
„ „ lufttrocken	6 000	14,3	9,8	30,3	2,8	26,0	16,7	1,7	—	—
Trifolium pratense frisch .	24 000	78,0	1,7	8,0	0,8	7,8	3,7	2,3	2 064	888
„ „ lufttrocken	6 000	16,7	6,2	35,8	3,2	26,7	13,4	2,2	—	—
Trifolium incarnatum frisch	15 000	82,1	1,6	6,0	0,7	6,7	2,9	2,5	1 110	435
„ „ lufttrocken	3 000	17,0	7,4	27,8	3,2	31,2	13,4	2,6	—	—
Trifolium repens frisch . .	10 000	80,5	2,0	6,0	0,8	7,2	3,5	2,3	800	350
„ „ lufttrocken	2 500	16,7	8,5	25,6	3,5	30,8	14,9	2,3	—	—
Trifolium hybridum frisch .	22 500	82,7	1,4	5,4	0,7	6,6	3,2	2,3	1 643	720
„ „ lufttrocken	4 500	16,7	8,3	30,5	3,3	25,9	15,3	1,9	—	—
Lotus corniculatus frisch .	10 000	79,2	1,6	5,3	—	10,7	3,2	3,4	1 070	320
„ „ lufttrocken	2 500	12,5	6,8	22,5	—	48,7	13,5	3,4	—	—
Lotus uliginosus frisch . .	20 000	76,1	1,7	6,4	—	10,6	5,2	2,0	2 120	1 040
„ „ lufttrocken	5 000	12,5	6,0	23,4	—	38,9	19,0	2,0	—	—
Ornithopus sativus.										
Mit Überfrucht frisch . . .	15 000	80,0	1,3	8,1	0,4	6,6	3,6	1,9	1 050	540
„ „ lufttrocken .	3 600	16,7	5,6	33,9	1,5	27,7	14,6	2,0	—	—
Ohne Überfrucht frisch . .	22 000	—	—	—	—	—	—	—	1 540	792
„ „ lufttrocken	4 300	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Onobrychis sativa.										
Einschürig frisch	14 000	79,8	1,7	6,5	0,6	8,2	3,2	2,7	1 232	448
„ lufttrocken . .	3 500	16,0	7,0	26,7	2,5	34,7	13,1	2,8	—	—
Zweischürig frisch	20 000	—	—	—	—	—	—	—	1 760	640
„ lufttrocken . .	5 000	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dreischürig frisch	26 800	—	—	—	—	—	—	—	2 358	858
„ lufttrocken . .	6 700	—	—	—	—	—	—	—	—	—

E. Die Kleearten und kleeartigen Gewächse.

a. Gattungen mit einbrüdrigen Staubfäden (Monadelphia).

1. Gattung. Ulex L., Heckensame.

Ulex europaeus L., europäischer Gaspeldorn oder Stechginster.
(Furze, Whin, or Gorse engl., Ajonc d'Europe, Genest épineux franz.)

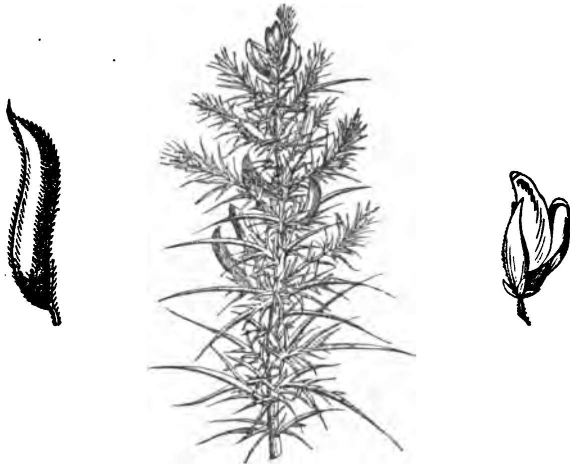


Fig. 28. Ulex europaeus L., europäischer Gaspeldorn oder Stechginster.

♃ Stengel hart, verästelt, aufrecht, 1—2 m hoch; Blätter klein, linealisch, mit stechender Stachelspitze; Blüten blattwinkelständig, an vorjährigen Zweigen einzeln hervortretend, lang gestielt; Blumenkrone gelb, Kelch rostgelb, behaart; Hülsen aufgetrieben, 4—5 samig; Samen klein, zusammengedrückt, fast herzförmig, Farbe verschieden, vom Grüngelb an durch alle Farbenunterschiede bis zum Dunkelbraun, 2—3,5 mm lang, 162000 Samen wiegen 1 kg. Blüte: Mai und Juni, Reife: August.

Abarten:

a) Ulex europaeus proper, gewöhnlicher Stechginster.
Stengel stark verzweigt, Stachelspitze stark und spitz.

b) Ulex europaeus strictus, Mackay, aufrechter Stechginster, Irish-Furze.
Stengel aufrecht, blattreich, weich, Stachelspitze weniger stark entwickelt.

Vilmorin's Ajonc queue-de-renard ou pyramidal ist höchst wahrscheinlich mit dieser Abart identisch.

Wild auf trockenem, sandigem Lande auf Rügen, in Mecklenburg, Holstein, Hannover, Westfalen, Lausitz, so bei Hoyerswerda. Vielfach in England, auch in Frankreich, namentlich im südlichen Teile, sowie in der Bretagne und Vendée wild vorkommend. Vielfach kultiviert, z. B. in Deutschland durch von Riepenhausen auf Crangen*), Kreis Schlawe (60 ha), von Bünau bei Stettin (20 ha).

*). Stechginster 2c. Leipzig 1889. Vortreffliche Monographie, die ich leider nicht mehr benutzen konnte.

Der Stechginster wurde in Deutschland zuerst von **Sprengel** 1847 in der landwirtschaftlichen Monatsschrift zum Anbau empfohlen, während derselbe in England als Futterpflanze bereits vor 1750 bekannt war, denn **Arthur Young** sagt von ihm, daß er „in the Welsh counties of Dengbigh, Anglesea and Cardigan“ schon seit undenklichen Zeiten als Futterpflanze verwendet wird.

Das Wachstum des Stechginsters ist in den ersten Anbaujahren, bis die Pfahlwurzel genügend vertieft ist, ein sehr langsames, so daß er sein normales Wachstum gemeinhin erst im vierten Jahre erreicht.

Im Frühjahr in Poppelsdorf ausgesäet, betrug bis zum Oktober die durchschnittliche Höhe 14,2 cm, die geringste 8, die bedeutendste 20 cm; demnach beginnt seine Nutzbarkeit erst im zweiten Jahre. Vier Jahre alter Stechginster in Poppelsdorf auf gutem, durchlassendem Lehmboden kultiviert, besaß am 30. Mai, in voller Blüte stehend, eine durchschnittliche Höhe von 108 cm, dabei zeigte die Hauptsprosse an der Basis einen Durchmesser von 1 cm und nicht weit von der Spitze entfernt einen solchen von 0,5 cm; die Länge der zahlreich vorhandenen Seitensprossen betrug durchschnittlich 64 cm.

Die auch im Winter grün bleibenden Blätter sind verhältnismäßig klein, doch so zahlreich vorhanden, daß die Gesamtoberfläche eine sehr beträchtliche Ausdehnung gewinnt.

Da die Pflanze noch befriedigend auf nährstoffarmen Böden gedeiht, ist die Wurzel gezwungen, sich tief in den Untergrund zu senken und in demselben auszubreiten, um sich, vermöge ihres großen Bodenaufschließungsvermögens, die Nährstoffe aneignen zu können. Die Ausdauer beträgt 15—20 Jahre.

Dem Stechginster sagt das Seeklima am meisten zu, zumal bei strenger Kälte die oberirdischen Teile erfrieren. Trotzdem läßt er sich aber doch in Gegenden mit strengen Wintern anbauen, weil der Wurzelstock im Frühjahr wiederum kräftig austreibt und die erfrorenen oberirdischen Teile nach dem Auftauen ihren Futterwert nicht verlieren. Der Dürre widersteht er vortrefflich.

Bei der Bodenauswahl ist die Beschaffenheit des Untergrundes zu berücksichtigen, denn derselbe soll bis zu bedeutender Tiefe durchlässig sein. Ferner darf der Boden nicht sehr kalkreich oder sein Gehalt an Humus zu groß sein, daher Kalk-, Mergel-, Bruch- und Moorböden zu vermeiden sind.

Dagegen gedeiht der Ginster auf den Sand- und Grandböden verhältnismäßig gut, selbst wenn sich dieselben in geringer Kultur befinden.

Der Stechginster entnimmt den größten Teil seiner Nahrung aus tieferen Bodenschichten, wodurch es ihm ermöglicht wird, unter sonst günstigen Verhältnissen, auch ohne Dungzuschuß noch recht gut zu gedeihen, doch trifft hier dasselbe zu wie bei anderen tiefwurzelnden, perennierenden Gewächsen, daß bei ihrer ersten Anlage sich die Düngung immer lohnt, indem die Vegetation von vornherein zu kräftiger Entwickelung durch das in hinreichender Menge der jungen Pflanze znr Verfügung stehende Nährstoffmaterial befähigt ist.

Eine Düngung von 80 kg Kali und 80 kg Phosphorsäure in Form von Thomasschlacke mit 40—50 % Feinmehl wird meist sehr bedeutende Erfolge aufweisen.

Auch Kopfdüngungen, welche mit für leichte Böden geeignetem Material

geschehen, können die Bestockung und Entwickelung des Ginsters wesentlich fördern, da sie den Wurzelfasern der Schößlinge Nährstoffe zuführen.

Zur Kopfdüngung eignet sich ein gut zersetzter und reichlich mit Nährstoffen versehener Kompost, oder guter humussäurefreier Moder. Vom Kompost reichen 4000—10000 kg und vom Moder, je nach seinem Reichtum an löslichen Pflanzennährstoffen, 70—100 cbm pro ha aus.

Die Asche der Stechginsters ist auch reich an Kochsalz, weshalb es sich, namentlich im Binnenlande, empfehlen dürfte, eine schwache Kochsalzdüngung zu geben.

Von der Innehaltung einer bestimmten Fruchtfolge wird bei der Stechginsterkultur wegen der langen Ausdauer und weil meist außer Kultur befindliche Flächen zum Anbau herangezogen werden, füglich abzustehen sein.

Die Vorfrucht des Stechginsters ist jedoch nicht gleichgültig, denn bei seinem langsamen Wachstum im ersten Jahre wird eine Vorfrucht, die den Acker entkräftet und verunkrautet, zu vermeiden sein.

Demgemäß empfehlen sich als Vorfrucht die Brache oder eine gedüngte Hackfrucht.

Was die Nachfrucht anbetrifft, so werden auf Stechginster die flachwurzelnden Getreidearten am besten folgen, denn sie finden den Boden aufgeschlossen und die Krume reich an Stoppel- und Wurzelrückständen, die einen großen Vorrat an wertvollen, leicht aufnehmbaren Mineralbestandteilen zurücklassen.

Ferner ist aber auch der Boden durch die lange Zeit hindurch stattgehabte vorzügliche Beschattung, sowohl in chemischer als auch physikalischer Beziehung, verbessert worden, weshalb gerade leichte Böden durch Stechginster in Kultur zu bringen sind.

In der Regel richtet sich die Wiederholung des Anbaues des Stechginsters auf demselben Felde nach der Güte des Untergrundes, je kürzere Zeit seine Ausdauer betrug, um so länger muß mit einer neuen Kultur gewartet werden. Im Mittel nimmt man als Zwischenzeit die Zeit seiner Ausdauer an.

Durch die Bodenbearbeitung soll ein tief gelockertes und von Unkräutern, besonders Quecken, freies Saatland hergestellt werden. Sind Hackfrüchte als Vorfrucht nicht angebaut worden, so ist auf verunkrauteten Feldern zu ihrer gründlichen Reinigung reine Brache zu halten.

Die Drillsaat verdient vor der Breitsaat aus folgenden Gründen den Vorzug.

Das Wachstum des Stechginsters ist in den ersten Jahren ein sehr langsames, weil die Pflanze während dieser Zeit vorzugsweise ihr Wurzelsystem entwickelt. Es liegt nun auf der Hand, daß das Unkraut während dieser Wachstumsperiode die Oberhand gewinnen und die sehr viel Licht und Luft bedürftige Pflanze unterdrücken würde, wenn nicht von Zeit zu Zeit, wie das Wachstum des Unkrautes es erfordert, eine Reinigung stattfindet, welche durch die Drillkultur erleichtert wird.

Gemeinhin bedarf die Pflanze zu ihrer kräftigen Entwickelung 400 qcm

Wachsraum, mithin man bei der Nutzung einjähriger Triebe eine Drillweite von 45—60 cm und eine Entfernung in der Reihe von 8—10 cm wählt.

Das Saatquantum beträgt bei Drillsaat 30—40 kg, bei Breitsaat 50—70 kg pro ha, und die Aussaat erfolgt im März und April, auf sehr trockenem Boden aber auch im Herbst.

Stehen die Pflanzen zu dicht, so müssen sie verdünnt werden und bei ungleichmäßigem, lückigem Stande können die herausgezogenen Pflänzchen in die Lücken gepflanzt werden, da der Stechginster das Verpflanzen verträgt.

Das Auspflanzen hat sich ebenfalls bewährt und geschieht in der Weise, daß bereits im Herbst auf einem Beet in geschützter Lage die Aussaat stattfindet, von wo aus die jungen Pflänzchen im Sommer oder Herbst des nächsten Jahres in das freie Feld versetzt werden.

Nach Gillet geschieht das Verpflanzen in Irland in folgender Weise: in gut bearbeitetem Boden werden mittels eines einpferdigen Pfluges Furchen gezogen und in diese in 20 cm Entfernung von einander die Pflanzen gelegt. Nachdem der Pflug leer dorthin zurückgegangen ist, von wo aus er begann, zieht man eine zweite 25 cm breite Furche, welche ihre Erde auf die Pflanzenwurzeln in der ersten Furche legt. In dieser Weise wird mit der Bepflanzung des Feldes fortgefahren. Hierauf wird das Feld, parallel den Furchen gewalzt. Ist das Verpflanzen vor dem 1. Mai beendet, so läßt sich im November ein Schnitt erwarten. Jedenfalls gehört zum Verpflanzen ein frischer Boden und ein feuchtes Klima.

Ferner wird auch die Einsaat mit einer Überfrucht empfohlen, was bei trockener Witterung für das Keimen und die erste Entwickelung des Stechginsters auch vorteilhaft sein kann. Jedenfalls ist es aber notwendig, die Überfrucht zu entfernen, sobald die Bodenbeschattung eine dichte wird, denn der Stechginster verlangt durchaus Licht und Luft zu seinem Gedeihen.

Als Überfrucht dürfte sich am besten Sommerroggen oder Hafer eignen, von denen man die Hälfte der gebräuchlichen Saatmenge aussäet.

Die Pflege beschränkt sich darauf, in den ersten Jahren der schwächeren Entwickelung die Unkräuter, wie Straußgras, Trespe, Schafgarbe rc. durch Hacken zu vertilgen. Das Ausweiden des Unkrautes mit Schafen darf erst dann erfolgen, wenn die Stengel hart und die Stacheln scharf geworden sind, weil die Schafe anderenfalls die noch weichen Stengel abfressen oder niedertreten.

Ferner kann auch ein Verjüngungsprozeß mit einer älteren Pflanzung, deren Stöcke sehr holzig geworden sind und im Ertrage nachlassen, vorgenommen werden. Zu dem Zweck haut man dieselben dicht an der Erde ab, lockert mit der Hacke rings herum den Boden und giebt eine Kopfdüngung. Die Pflanze treibt hiernach wieder neue und kräftige Schößlinge.

Die Ernte beginnt meist im Oktober und wird der Stechginster, je nach Bedürfnis, im Laufe des Winters grün verfüttert.

In Reihen kultiviert, schneidet man in England dieselben jährlich abwechselnd und erhält bei dieser Methode zweijährige Schößlinge von 0,8—1,0 m Höhe. Durch das abwechselnde Schneiden wird nun bewirkt, daß die niedrigen

Zweige der Pflanze besser der Einwirkung von Sonne und Luft ausgesetzt bleiben, wodurch ihr Abwelken und Vertrocknen verhindert wird.

Ob es rätlich, zweijährige Schößlinge zu ernten, ist sehr fraglich, denn einjährige Schößlinge werden weniger holzig als zweijährige sein, infolge dessen ihre Qualität sich verschlechtert nnd außerdem ist anzunehmen, daß eine jährliche Ernte ergiebiger ausfallen wird.

In England mag vielleicht die Ernte des zweijährigen Stechginsters ebenso vorteilhaft als die des einjährigen sein, da in dem feuchten englischen Klima die Pflanzen überhaupt weniger verholzen als im Kontinentalklima.

Das Abernten der einjährigen Schößlinge geschieht mit der Sense, das der zweijährigen, holzigern mit der Hausense oder Sichel.

Die Angaben über die Ernteerträge sind sehr schwankend.

Als Durchschnittserträge sind anzunehmen an grüner Masse:

auf leichtem kulturlosem Boden	15 000 kg pro ha
„ gutem Sandboden, jährlich geschnitten . .	30 000 „ „ „
„ „ „ 2 Jahre alt	60 000 „ „ „
„ „ kulturvollem lehmigen Sandboden bis	100 000 „ „ „

Die Angaben über die Nahrungsbestandteile des Ginsters weichen ebenfalls nicht unbeträchtlich von einander ab, so waren in 100 Teilen enthalten:

	nach Blythe*) frisch	nach Märcker**) etwas abgewelkt
Wasser	51,50	38,98
Trockensubstanz	48,50	61,02
Proteïnstoffe	4,50	5,96
Nfr. Nährstoffe	8,75	21,80
Öl und Fett	2,00	1,18
Holzfaser	29,00	28,55
Asche	4,00	3,53

Nach E. Wolff sind in 100 Teilen an verdaulichen Nährstoffen enthalten:

Wasser	Asche	Eiweiß	Kohlehydrate	Fett	Nährstoffverhältnis wie
57,4	2,0	1,8	17,5	0,5	1 : 10,1

Seine Verwendung beschränkt sich auf den Winter, weil er in der Periode des Saftsteigens, vom April bis September, von den Tieren nicht gern angenommen wird. Die Ursache ist in der unangenehmen Bitterkeit des Saftes zu suchen, welche dieser in jener Periode besitzt.

Als Winterfutter für Schafe, Pferde und vorzugsweise für Milchvieh eignet er sich ausgezeichnet, vorausgesetzt, daß er gehörig zubereitet den Tieren vorgelegt wird.

Seine Zubereitung besteht darin, die spitzen Stacheln derart zu zermalmen, daß sie den Tieren beim Fressen und namentlich beim Wiederkauen, wobei sie im Schlunde Entzündungen hervorrufen können, keine Beschwerden verursachen; außerdem muß der sehr holzfaserreiche Stechginster entweder kurzgeschnitten oder gequetscht werden, um seine Aufnahme und Ausnutzung den Tieren zu erleichtern.

*) Farmer's herald 1866 Nr. 12.

**) Zeitschr. d. landw. Central-Ver. f. d. Prov. Sachsen Nr. 1. 1880.

Zu dem Zwecke wird der Stechginster auf einer Häckselmaschine in 1 bis 2 cm lange Stücke geschnitten und nehmen ihn Pferde und Kühe in diesem Zustande schon auf, oder man unterwirft ihn, in Längen von 5—10 cm zerkleinert, einem Quetschprozeß; in diesem Falle ist seine Ausnutzung eine bessere und auch Schafe und selbst Kälber verweigern ihn nicht. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß das gequetschte Futter den Tieren möglichst frisch verabfolgt wird, da es leicht verdirbt.

Zum Quetschen bedient man sich entweder eines Mahltroges mit darin sich bewegendem Stein oder des Ginsterkauers (Gorse mastigator) von Mr. Kenzie & Sons zu Cork, welcher zum Preise von 270—340 M. von Schütt & Ahrens, Stettin, bezogen werden kann. Ferner empfiehlt die Firma Richmond & Chandler in Salford, Manchester, eine Stechginster-Schneide-Maschine, welche denselben in einer Weise zubereitet, daß sowohl Pferde, als auch Rindvieh ihn mit Behagen fressen. Diese Maschine läßt sich gleichzeitig als gewöhnliche Häckselschneide verwenden, indem man nur einfach die Räder auszuwechseln braucht.

Dem Stechginster gereicht ganz besonders zur Empfehlung, daß er ein vorzügliches Grünfutter im Winter liefert, welches täglich frisch aus dem Felde hereingeholt werden kann und daher Aufbewahrungs- oder sonstige Unkosten nicht verursacht.

Den Kühen können 40—50 kg pro 1000 kg Lebendgewicht gereicht werden und hat er sich als sehr gutes Milchfutter, das wohlschmeckende Milch und Butter liefert, was gerade im Winter eine besondere Beachtung verdient, bewährt.

Pferden ist er sehr gedeihlich und können nach englischen Berichten diese bei starker Arbeit recht gut mit 50 kg pro 1000 kg leb. Gew. ernährt werden; durch Beigabe zum Winterfutter vermindern sich auch die gewöhnlichen Frühjahrskrankheiten der Pferde.

Ebenfalls im hohen Grade beachtenswerth ist sein Anbau zur Hebung der Kultur auf armen Sandflächen.

2. Gattung. Lupinus L., Lupine.

Von dieser artenreichen Gattung sind folgende Lupinen landwirtschaftlich wichtig.

a) Lupinus albus, L. Weiße Lupine, auch Feig- oder Wolfsbohne.

(Hierzu Fig. 29.)

(White lupine engl.; Lupin blanc franz.)

⊙ Stengel aufrecht, 0,6—1,6 m hoch, nach oben verästelt, behaart; Blätter mit 5—7, selten 9 Fingerblättchen, umgekehrt-lanzettlich die oberen, etwa dreimal so lang als breit, oberseits dunkelgrün, haarlos, unterseits fein behaart; Blütenstand ährenartige Traube; Blumenkrone weiß, Oberlippe des Kelches nicht eingeschnitten, Unterlippe dreizähnig, Deckblätter am Kelche fehlend; Hülse strohfarben, 6—10 cm lang, bis 1,8 cm breit, dicht aber sehr kurz behaart; Samen flach, kreisförmig bis stumpf-vierkantig, in der breiten Fläche etwas eingesenkt-vertieft, gelblich-weiß, bis 1,5 cm lang und hoch, 5—5,5 mm dick. Blüte: Juli, Reife: August, September.

Abarten:

Lupinus albus vulgaris, Alefeld. Gewöhnliche weiße Lupine.

Stengel 0,6—1 m hoch, Blüten ohne Deckblättchen, weiß, einschließlich der Kielspitze; Blätter ober- und unterseits behaart; 4080 Samen wiegen 1 kg.

Wild: im Oriente und in Ägypten; kultiviert: in Italien, im südlichen Frankreich, Spanien, Portugal und früher auch in Deutschland, doch ist ihre Kultur durch andere Lupinenarten verdrängt worden.

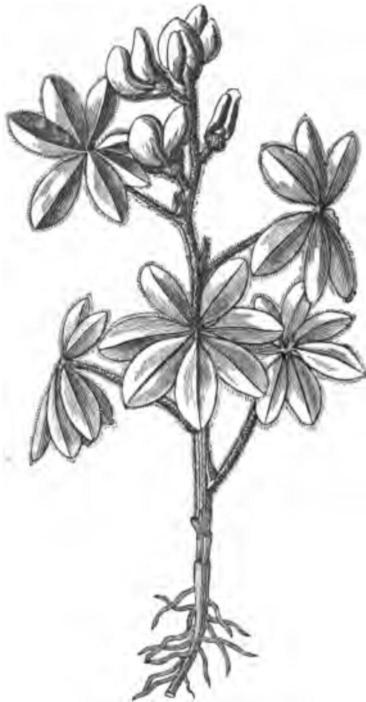


Fig. 29. **Lupinus albus L., weiße Lupine, auch Feig- oder Wolfsbohne.**

Diese Lupine hat den großen Nachteil, daß sie im nördlichen Deutschland, wo sie häufig erst Ende August blüht, nicht mehr zur Reife gelangt, der Same also aus dem südlichen Europa bezogen werden muß. Außerdem wird sie, wegen ihres großen Bitterstoffgehaltes, vom Vieh verschmäht.

Die weiße Lupine liefert jedoch eine bedeutende Masse an Blättern und Stengeln, infolge dessen sie früher ausschließlich zur Gründüngung Verwendung fand.

Lupinus albus termis, Alefeld. Ägyptische, auch römische Lupine.

(L. Termis, Forskal. L. prolifer, Desrouss.; termos der alten Griechen.)

Stengel bis 1,6 m hoch; Blätter nur unterseits behaart; Blüten mit kleinen linealen, dem Kelche angewachsenen Deckblättchen und einem an der Spitze bläulichen Schiffchen, Samen größer, 2880 wiegen 1 kg.

Diese Lupine wurde für Deutschland zu Anfang der funfziger Jahre empfohlen, da sie in ihrem Heimatlande Ägypten und Italien sehr viel Masse giebt und sich durch geringe Bitterkeit auszeichnet, so daß in Neapel die Samen selbst zur menschlichen Nahrung benutzt werden.

Die mit dieser Abart in Deutschland angestellten Versuche zeigten jedoch bald, daß sie gegenüber der gelben Lupine keine Vorteile besitzt.

b) Lupinus luteus, L. Gelbe Lupine.

⊙ Stengel aufrecht, 0,3 bis 1 m hoch; Blätter meist mit 7—9 Fiederblättchen, Blättchen fingerig stehend, verkehrt-lanzettlich, etwa fünfmal so lang als breit; Blüten kurz gestielt, in Quirlen stehend, deren mehrere einen ährenförmigen Blütenstand zusammensetzen; Blumenkrone mit Deckblättchen gelb, wohlriechend, Oberlippe des Kelches bis fast auf den Grund zweispaltig; Hülse dicht rauhhaarig-zottig, 3—4, seltener 5samig, 4,5—5,3 cm lang, 1,1—1,3 cm breit, seitlich zusammengedrückt, mit schief aufsteigenden Querrinnen; Same schwach nierenförmig, auf weißem Grunde schwarzfleckig, oder umgekehrt auf schwarzem Grunde weißfleckig, 7,5—8,3 mm lang, 6—6,5 mm hoch, 3,2—3,6 mm dick, zu beiden Seiten flach gewölbt, 9840 Samen wiegen 1 kg. Blüte: Juni, Juli, Reife: August, September.

Stammt aus Süd-Europa und wird jetzt besonders in Deutschland kultiviert.

c) Lupinus angustifolius, L. Blaue Lupine.

(Blue lupine engl.; Lupin bleu franz.)

⊙ Stengel aufrecht, 0,3—1,3 m hoch, nach oben stark verästelt; Blätter gefingert, Blättchen linealisch, schmäler als bei L. luteus, angedrückt-weichhaarig. Blüten deckblattlos, blau; Oberlippe des Kelches zweispaltig, Unterlippe fast dreispaltig; Hülse zerstreut-behaart, 3—5samig, 5—6 cm lang, 1,3—1,6 cm breit; Samen rundlich-nierenförmig, auf gesättigt grauem Grunde rötlich-braun, dunkel- oder schwarz-grau und weiß marmoriert. 7160 Samen wiegen 1 kg. Blüte: Juli, Reife: August, September.

Sie stammt aus dem Orient und wird vorzugsweise in Deutschland kultiviert, jedoch seltener als die gelbe Lupine, doch kann unter Umständen ihr Anbau empfehlenswerter sein.

Über die wirtschaftliche Bedeutung der gelben und der blauen Lupine sei daher hier erwähnt, daß auf grandigen Kiesböden und auch auf etwas mergelhaltigen Bodenarten die blaue Lupine besser gedeihen und höhere Erträge geben soll, als die gelbe. Die blaue Lupine ist dagegen hartstengliger und wird weniger gern vom Vieh gefressen. Die Keimkraft der Samen der blauen Lupine scheint leichter als die der gelben verloren zu gehen, auch sind sie größer und wird infolge dessen mehr Saatgut erfordert. Doch fallen die Samen der blauen Lupinen bei der Ernte viel weniger leicht aus.

Die weiße Lupine wurde bereits von den Römern angebaut. Auch geht aus einer Andeutung Hohberg's 1682 hervor, daß sie bereits zu dieser Zeit als Gründüngungspflanze bekannt gewesen ist. Später führte sie der Plantagen-Inspektor Catena*) aus Italien 1779 nach Preußen ein, um zu Gründüngungsversuchen verwendet zu werden.

*) Meitzen, d. Boden- u. d. landw. Verhältnisse d. preuß. Staates. 1869 II S. 229.

Diese Versuche müssen nicht ganz ungünstig ausgefallen sein, denn Friedrich II. empfahl in einer aus Graudenz datierten Kabinetsordre vom 7. Juni 1784 den Anbau von neuem und erhielten die Kriegs- und Domänenkammern den notwendigen Probesamen aus England; trotzdem verbreitete sich ihre Kultur nicht weiter.

Erst von Wulffen,*) Pietzpuhl, regte 1828 die Kultur der weißen Lupine von neuem an und zwar auf Grund von Beobachtungen, die er 1810 auf einer Reise im südlichen Frankreich über den Lupinenbau zu machen Gelegenheit hatte.

Die Versuche, die weiße Lupine als Futterpflanze zu verwerten, fielen jedoch nicht günstig aus, ferner zeigte sich auch die Samenernte in Deutschland sehr unsicher.

Da begann der Altsitzer Borchardt zu Groß-Ballenstädt**) um 1840 die gelbe Lupine in Kultur zu nehmen. Diese ließ sich besser als Futterpflanze verwerten und brachte sicher reifen Samen. Sie war bis dahin in der Altmark wegen ihres Wohlgeruches als Zierpflanze in den Gärten gezogen worden.

Die hohe Wichtigkeit dieser neuen Kultur für den Sandboden veranlaßte den Chef des Ministeriums f. d. landw. Angelegenheiten, Herrn von Manteuffel, dem Borchardt „die große silberne Medaille für Verdienst um die Landwirtschaft" zu verleihen.

Auf Veranlassung des Ökonomierates Kette ordnete das Landes-Ökonomiekollegium Versuche mit der gelben Lupine an, welche gelangen. Durchschlagend für die weitere Verbreitung wirkte jedoch eine kleine Schrift „die Lupine als Feldfrucht", deren Verfasser der Sohn Kette's war.

Neuerdings sind mehrere andere Lupinenarten zum Anbau gelangt, ohne jedoch die gelbe Lupine verdrängen zu können.

Die außerordentlich kräftige Pfahlwurzel wächst senkrecht in den Boden und erreicht eine Tiefe bis zu 2 m, auch ist dieselbe nicht nur in ihrem oberen Teil, sondern auch in den tieferen Partieen mit zahlreichen kräftigen Nebenwurzeln und Faserwurzeln versehen. An allen Wurzeln treten in großer Anzahl und zum Teil in Form von Wulsten sehr große Wurzelknöllchen auf, die unter Umständen Haselnußgröße erreichen; diese sprechen für eine ganz besondere Fähigkeit der Pflanze, den Stickstoff der Luft zu sammeln und in Eiweißkörper umzubilden.

Die Blätter sind behaart und dadurch befähigt, auch den Tau festzuhalten, so daß derselbe von den Blättern aufgenommen werden kann.

Die erste Entwickelung der Pflanzen ist eine sehr langsame, doch sobald die Wurzeln genügend vertieft sind und wenn Feuchtigkeit und Wärme nicht ermangeln, wachsen sie kräftig empor und bilden zahlreiche Seitentriebe. In der Regel treten nicht zu spät gesäete Lupinen mit ihrem Haupttriebe Anfang Juli in Blüte, doch werden dadurch Wurzel und Blätter nicht außer Thätigkeit gesetzt, weil die später entwickelten Seitentriebe ebenfalls, jedoch später, zum Blühen

*) Carl v. Wulffen. Über den Anbau d. weißen Lupine im nördl. Deuschl. 1828.

**) Annal. d. Landw. Bd. 27 S. 366.

gelangen, daher nicht selten reife Samen und Blüten an der gleichen Pflanze anzutreffen sind, dieselbe also so lange wächst, bis entweder die Ernte oder der Frost ihrem Wachstum eine Grenze steckt.

Die Feinde, welche der Lupinenkultur durch pflanzliche und tierische Organismen erwachsen, sind im allgemeinen nicht zahlreich, können aber trotzdem ihre Kultur beträchtlich schädigen.

Von den Unkräutern werden der in der ersten Zeit langsam wachsenden Lupine die Quecke und der Hederich sehr gefährlich.

Zuweilen tritt auch die Lupinenseide (Cuscuta lupuliformis Krocker) auf. Sie ist die größte und stärkste unserer Arten. Kommt im östlichen Deutschland auf Weiden, Pappeln, Schneeball, dem gemeinen Beifuß (Artemisia vulgaris) vor und wurde neuerdings von J. Kühn als Feind der Lupine erkannt, welche ihre Nährpflanze in derselben Weise wie die Lein- und Kleeseide erschöpft; indem sie, frühzeitig an der Wurzel absterbend, ihre Saugorgane in Stengel, Blattstiele, Blätter und selbst in die Schale der sich entwickelnden Hülsen einsenkt.

Durch Vermeidung des Anbaues von Lupinen nach Lupinen, durch eine Schlageinteilung, welche verhindert, daß Lupinen neben einem abgeernteten Lupinenfelde gebaut werden, durch gute Reinigung des Saatgutes und Abmähen der Unkräuter, namentlich des gemeinen Beifußes, kann der Weiterverbreitung dieses Parasiten ein Ziel gesetzt werden.

Unter den Cryptogamen treten als Feinde auf:

Der Mehltaupilz*), Erysiphe Leguminosarum Link.

Sein Mycelium überzieht mit einem weißlichen Überzug die Blätter, dasselbe verschwindet jedoch zuweilen im Laufe der Entwickelung und man sieht alsdann nur die schwarzbraunen Früchte punktförmig in Menge auf den Blattflächen zerstreut.

Bei starkem Befallensein dürfen die Lupinen nicht ohne Gefahr für die Tiere verfüttert werden und auch bei geringgradigem Auftreten ist Vorsicht nötig.

Der Schweifrost, Uromyces apiculata Strss.

Seine Sporen sind verkehrt eiförmig, braun und bilden rundliche, später bei starkem Auftreten oft zusammenfließende, dunkelbraune Häufchen auf den Blättern, Stengeln und selbst auf den Hülsen. Die blaue Lupine wird jedoch in weit stärkerem Grade als die gelbe angegriffen.

Unter den tierischen Feinden ist es die Lupinenfliege, Anthomyia funesta, Kühn,**) die den Lupinen verderblich werden kann.

Die Fliege legt ihre Eier wahrscheinlich am Boden unmittelbar an das Stengelchen des Lupinenflänzchens und die auskriechenden Larven fressen in dem Stengelchen aufwärts und lenken ihre Freßbahn in einen der Samenlappen, welcher dadurch verkommt und schließlich in Fäulnis übergeht, wodurch das Absterben der Wurzeln herbeigeführt wird.

Die Larve ist von weißgrauer Farbe, walzlich, nach vorn verjüngt, das zugespitzte, mit zwei hornigen, schwarzen Nagehaken versehene vordere Ende ist einziehbar. Larve 5—6 mm lang, 1 mm breit.

*) Siehe J. Kühn. Über das Befallen der Lupine. Annalen 1865, S. 471.

**) Zeitschr. d. landw. C.-V. d. Prov. Sachsen. 1870, S. 169.

Zur Verpuppung verläßt die Larve die Pflanze und geht in den Erdboden, wo sie sich in ein braunes Tonnenpüppchen von 4 mm Länge und 1 mm Breite verwandelt. Ende Juni, Anfang Juli entwickelt sich aus ihnen die Fliege.

Genaue Angaben über die Entwickelungszeiten dieser Fliege lassen sich noch nicht aufstellen, doch scheint soviel sicher zu sein, daß die Fliegen aus den überwinternden Puppen der Herbstgeneration erst gegen Mitte Mai hervorkommen und daß sie zur Eiablage die jüngsten Zustände der auflaufenden Lupinen wählen, demnach recht gut die Aprilsaat der Lupinen von ihnen verschont bleiben kann, doch ist hierbei zu beachten, daß die Entwickelungszeiten der Insekten von den kimatischen Verhältnissen beeinflußt werden, mithin also Anhalte der genannten Art eine beschränkte, lokale Bedeutung haben. Für Schlesien, wo diese Fliege auf Lupinen zuerst beobachtet worden ist, scheint die Aprilsaat Schutz gegen die unter Umständen sehr umfangreichen Verwüstungen bieten zu können.

In neuerer Zeit hat sich leider auf einzelnen Feldern, auf denen geraume Zeit ein starker Lupinenbau z. B. Lupinen, Roggen, Lupinen ꝛc. betrieben wurde, ein pathologischer Zustand der Lupinen in der Weise herausgestellt, daß die regelmäßig und gut aufgelaufenen Lupinen, früher oder später einzelne Pflanzen aufweisen, die welk werden und absterben oder verkrüppeln. Dieser krankhafte Zustand nimmt immer mehr zu, so daß schließlich der ganze Pflanzenbestand vernichtet werden kann. Diese Erscheinung hat man mit „Lupinenmüdigkeit" des Bodens bezeichnet.

So weit die Untersuchungen über diese eigentümliche Erscheinung gediehen sind, läßt sich nur annehmen, daß sehr verschiedene Ursachen derselben zu Grunde liegen können, und zwar:

1. Die Erschöpfung des Bodens an einzelnen Bestandteilen, welches namentlich bei Lupinen in Frage kommen kann, die aus einem armen Boden sich ihre Nahrung aufschließen müssen.

2. Schädliche Bodenbestandteile und ungünstige Untergrundverhältnisse.

Es ist Thatsache, daß ein mergelhaltiger Boden der Lupine nicht zusagt, indem sie auf ihm verkümmert; nesterweis oder in gewisser Tiefe sich findender Mergel kann demnach recht gut die Erscheinung der Lupinenmüdigkeit veranlassen. In ähnlicher Weise wird auch ein zu hoher Untergrundswasserstand wirken.

3. Die Feinde aus der Pflanzen- und Tierwelt.

Unzweifelhaft wird das Überhandnehmen der Unkräuter und schädlicher Parasiten den Lupinenbau ungemein schädigen und schließlich zur Einstellung desselben zwingen können. Am gefährlichsten scheint die Lupinenfliege zu sein.

Aus dem Gesagten ergeben sich folgende Mittel zur Bekämpfung der Lupinenmüdigkeit.

1. Auswahl eines den Lupinen zusagenden, unkrautfreien und kalklosen Bodens mit günstigen Untergrundsverhältnissen.

2. Eine nicht zu schnelle Folge von Lupinen nach Lupinen und eine solche Schlageinteilung, daß das Übertreten feindlicher Organismen von einem Felde auf das andere erschwert wird.

3. Regelrechte Bodenbearbeitung und Düngung.

4. Möglichst frühe Aussaat, zur Vermeidung der Flugzeit der Lupinenfliege.

In Norddeutschland beträgt die Vegetationsdauer der Lupine 20—24 Wochen, demnach hat die Aussaat mindestens im Laufe des Monats April zu erfolgen, wenn auf reife Samen gerechnet wird. Mäßige Nachtfröste, welche an der nördlichen Grenze des Lupinenbaues nicht ausbleiben, erträgt die Lupine recht gut; so halten junge Pflänzchen eine Temperatur von — 3,75° C. aus. Auch wenn die Lupine, noch im Keimen begriffen, von starkem Nachtfroste getroffen wird, schadet ihr dies nicht, wenigstens behauptet Dr. Bade,*) daß Nachtfröste, wenn sie Lupinen mit 2,5 cm langen Keimen träfen, diesen nicht schädlich seien und nur die Samen, welche obenauf liegen, zerstört werden.

Trockener Witterung leisten die Lupinen großen Widerstand, da sie sich durch ihre tief in den Boden dringenden Wurzeln mit Wasser hinreichend versorgen können; überhaupt gedeihen sie besser bei warmer und trockener Witterung, als bei kühler und feuchter.

Das mächtige Wurzelsystem und das bedeutende Bodenaufschließungsvermögen der Lupine deuten darauf, daß selbst auf armen Böden noch relativ hohe Erträge zu erwarten sind. Dies ist wirklich der Fall, denn auf den leichtesten Sand- und Kiesböden, und sogar auf Flugsand, kann sie gebaut werden.

Bei einer Pflanze, deren Wurzeln sich vorzugsweise im Untergrunde ausbreiten, ist es erklärlich, daß der Untergrund, wenn die Beschaffenheit der Ackerkrume nicht hindernd in den Weg tritt, das entscheidende Moment für ihr Gedeihen bildet, und mag hierin der Grund liegen, daß auf scheinbar für Lupinen sehr geeigneten Böden diese doch nicht gedeihen wollen, und erst Versuche darüber zu entscheiden haben, ob der Boden sich für Lupinen eignet oder nicht.

Kalk, Mergel oder stauendes Untergrundwasser können die Lupinenkultur verhindern, während andererseits Eisen im Boden nichts schadet, vielmehr das Gedeihen der Lupine zu fördern scheint.

Die für Lupinen geeigneten Bodenarten sind nun: der leichte sandige Lehm und lehmige Sandboden, sowie der arme Sand, Kies und Flugsand.

Werden die Lupinen nicht in einen kulturlosen Boden gesäet, so bedürfen sie keiner Stickstoffdüngung, wohl aber des Kalis und der Phosphorsäure.

Das Kali wirkt so günstig, daß die Lupine selbst auf gemergeltem Boden gedeiht, was für die Lupinenböden Norddeutschlands vdn größter Wichtigkeit ist, weil der Boden eine Verbesserung durch Mergelung erfahren kann, ohne daß das Gedeihen der Lupine in Frage gestellt wird. Diese Thatsache verdanken wir der Beobachtung von Schultz-Lupitz.**) Derselbe hat im großen nachgewiesen, daß die Lupine ohne Stickstoffdüngung gebaut, durch Zuführung von Kalisalzen und Mergel in ihren Erträgen noch gesteigert werden kann, und Halmfrüchte, welche ohne weitere Düngung nach ihnen gebaut wurden, die befriedigendsten Ernten gaben.

Für Lupinen sind folgende Mengen von Kunstdünger pro 1 ha zu geben:

	Thomasschlacke	Kaïnit
schwache Düngung	500 kg	300 kg
mittlere „	600 „	400 „
starke „	700 „	500 „

*) Landw. Annalen d. mecklenb. patriot. Verein. 1864, S. 69.

**) Schultz-Lupitz, die Kalidüngung auf leichtem Boden 1882.

Jede Vorfrucht eignet sich für die Lupine, wenn sie den Boden frei von Quecken und Hederich, und in gut gelockertem Zustande hinterläßt, namentlich sobald zu ihr gedüngt worden war, weil der nachfolgenden Lupine die „alte Kraft" im Boden zu ihrer ersten kräftigen Entwickelung von großem Vorteil ist. Gut bearbeitete und gedüngte Hackfrüchte entsprechen am meisten diesen Bedingungen und sind demnach als ihre vorzüglichsten Vorfrüchte anzusehen.

Gut stehende, den Boden dicht beschattende Lupinen sind nun ihrerseits vortreffliche Vorfrüchte für sämtliche flachwurzelnden Gewächse, die einen relativ großen Reichtum leicht assimilierbarer Nährstoffe in der Ackerkrume beanspruchen. Viel weniger geeignet als Nachfrüchte sind solche, die ebenfalls den Boden aufschließen und viel Stickstoffnahrung aus der Atmosphäre entnehmen, wie Serradella, Wundklee &c., indem sie den Untergrund viel weniger reich an Nährstoffen vorfinden, daher sich weniger kräftig entwickeln und außerdem die von der Lupine in der Ackerkrume hinterlassenen Stoppel- und Wurzelrückstände nicht voll ausnutzen.

Die Menge der Stoppel- und Wurzelrückstände betrugen nach meiner Untersuchung bis zu einer Tiefe von 26 cm pro ha an Trockensubstanz 3942,6 kg (nach Dietrich-Heidau 3958,5 kg), an Kali 19,1 kg (9,5 kg), an Phosphorsäure 15,6 kg (14,5 kg).

Zu dieser bedeutenden Nährstoffmenge, welche der Ackerkrume für die Flachwurzler verbleibt, tritt noch, daß bei dichtem Stande der Lupinen der Boden auch physikalisch verbessert wird, denn nicht allein, daß der trockene Boden durch Vermehrung der organischen Substanz an wasserhaltender und wasserfassender Kraft gewinnt, sondern auch der Untergrund wird durch die starken eindringenden Wurzeln gelockert und der Einwirkung der Atmosphäre mehr ausgesetzt. Sehr wichtig ist dann zweifelsohne die dichte Beschattung des Bodens, welche bewirkt, daß die Lockerheit des Bodengefüges erhalten bleibt, weil die mechanischen Wirkungen des Regens auf die Struktur des Bodens abgeschwächt werden, und die in demselben stattfindenden Zersetzungsprozesse durch zu grelle Temperaturwechsel weniger Unterbrechung erleiden.

Aus dem Gesagten geht augenfällig hervor, daß die Lupine dazu berufen ist, den Boden in Kultur zu bringen und darin zu erhalten.

Meist sind die Fruchtfolgen nun derart eingerichtet, daß nach der Lupine nicht Winter-, sondern Sommerfrucht folgt, z. B. auf gutem, lehmigen Sand: Kartoffeln, Lupinen, Sommerroggen und in Dung Winterroggen. Dies kommt daher, daß der Acker zu Winterroggen, wenn die Lupine nicht hinreichend zeitig gesäet, oder der Boden nährkräftig ist, die Ernte zu spät eintritt, um eine zweckentsprechende Bearbeitung zu Winterroggen vornehmen zu können. Nur nach zu Grünfutter benutzten, oder auf sehr leichtem, magerem Boden stehenden Lupinen, oder, wenn gleich nach dem Abmähen die Lupinen das Feld räumen, kann mit Erfolg Winterroggen gebaut werden.

Zur schnellen Keimung und kräftigen Entwickelung der Lupine ist die tiefe Lockerung des Bodens Bedingung, weil beim Keimen der Sauerstoff ungehinderten Zutritt zum Samen haben muß und auch die Wurzelentwickelung durch gute Lockerung des Bodens befördert werden soll. Aus diesem Grunde lohnt selbst noch sehr leichter Sand mehrmaliges Pflügen durch bedeutende Ertrags-

steigerung, daher denn auch eine tüchtige Brachbearbeitung einen verhältnißmäßig hohen Ertrag sichert. In der Regel giebt man zu Lupinen 2 Furchen, eine 16 bis 20 cm tiefe Herbst- und eine flache Saatfurche mit dem Pfluge, oder ersetzt die Frühjahrsfurche, insbesondere, sobald der Acker etwas verqueckt ist, durch Grubbern über Kreuz. Es versteht sich von selbst, daß nach jedem Pflügen das Land gut abzueggen ist. Von diesem zweimaligen Pflügen ist nur in dem Fall abzugehen, wenn als Vorfrucht gut gedüngte und bearbeitete Hackfrüchte das Feld eingenommen haben, in welchem Falle eine Furche, im Herbst oder Frühjahr gegeben, ausreicht. Eine weitere Ausnahme von der Regel macht auch der an und für sich schon sehr lockere Flugsand, eine Furche genügt für diesen.

Die Samen der Lupinenarten, sowie ihr Habitus sind von einander sehr verschieden und ist deshalb die Saatquantität für jede einzelne Art festzustellen. Es beträgt der Durchschnittsbedarf an Saatgut pro ha:

	Menge der Samen, die auf ein kg gehen	1 hl wiegt kg	Zur vollen Entwickelung einer Pflanze nötiger Raum qcm	Bedarf an Pflanzen pro ha	Betrag der absoluten Samenmenge kg	Durchschnittlicher Bedarf in der Praxis p. ha kg
Lupinus alb. vulgaris	4 080	—	120	840 000	206	300
„ termis . . .	2 880	—	120	840 000	292	400
„ luteus . . .	9 840	84	100	1 000 000	101,5	150
„ angustifolius	7 160	73	100	1 000 000	139,5	190

Die Saatmengen können nun je nach den Verhältnissen schwanken bei

	Weiße Lupinen	Gelbe Lupinen	Blaue Lupinen
Breitsaat	300—400 kg	130—225 kg	180—300 kg
Drillsaat	250—300 „	120—180 „	150—250 „

Eine möglichst frühe Aussaat, im März oder April, bietet die besten Aussichten für ein gutes Gedeihen; denn nicht allein, daß die Samen gleichmäßig in dem noch mit Winterfeuchtigkeit erfüllten Boden keimen und bei Eintritt trocknen Wetters die Pflanzen schon so weit entwickelt sind, daß sie nicht mehr darunter leiden, sondern die Pflanzen reifen auch schneller, lassen sich daher leichter und mit geringeren Verlusten werden und zeigen mehr und besser ausgebildete Samen als die Ende April und im Mai gesäeten.

Eine Aussaat im Mai kann erfolgreich nur bei genügender Bodenfeuchtigkeit geschehen.

In der Regel säet man breitwürfig auf vorgeeggtes Land und bringt den Samen mit der Egge unter. Eine flache Unterbringung des Samens ist zur schnellen Entwickelung des Keimes notwendig, da dieser zum Keimen viel Sauerstoff bedarf. Die Samen würden in einer Tiefe von nur 11 cm nicht mehr keimen. Dies ist auch der Grund, daß das Walzen nach der Einsaat unterbleibt, denn durch dasselbe wird die Oberfläche des Bodens zu sehr geschlossen und die jungen Pflänzchen erscheinen kränklich und von gelbgrüner Farbe. Die gleiche Erscheinung tritt auch bei einer Verkrustung der Oberfläche ein, welche möglichst

durch Eggen zu zerstören ist. Letzteres schadet den keimenden Lupinen nicht, trägt vielmehr zur Zerstörung des Unkrautes bei.

Für die Drillkultur, namentlich, wenn es sich um reichlichen Samenansatz handelt, ist die Lupine eine sehr dankbare Frucht. Je nachdem gehackt werden soll oder nicht, schwanken die Reihenweiten zwischen 17 und 32 cm, doch darf die Tiefe der Unterbringung keinesfalls 6 cm überschreiten. Gedrillte Lupinen zeichnen sich immer durch gleichzeitigeres Blühen und Reifen aus.

Die erste Lupinennutzung besteht in der Weide, welche schon mit der Bildungszeit der Blätter 4. und 5. Ordnung beginnen kann. Anfang Juli tritt bei den im März und April gesäeten Lupinen die Blüte und damit die Grünfutternutzung ein. Zu Heu können sie in diesem Entwickelungsstadium ebenfalls gemähet werden, doch ist es ratsamer, die Heuwerbung bis zum Abblühen der ersten Blütentrauben und zum Schotenansatz hinauszuschieben, weil man eine größere Nährstoffmasse mit weniger Bitterstoff gewinnt und das Trocknen, welches ohnehin seine großen Schwierigkeiten hat, durch Verminderung des Vegetationswassers in der Pflanze, etwas leichter von statten geht.

Kommt es vorzugsweise auf die Samengewinnung an, dann beginnt die Ernte, sobald der größte Teil der Schoten eine gelbliche, und die in ihnen enthaltenen Samen die denselben eigentümliche bunte Farbe zeigen, da jedoch der zweite Trieb zu der Zeit, Ende September in voller Blüte steht, demnach viel Vegetationswasser enthält, läßt man den zweiten Trieb gern abblühen, was meistens in zwei Wochen geschieht, doch dürfen die Schoten des ersten Triebes noch nicht überreif geworden sein, weil sie sich sehr leicht in diesem Zustande öffnen und die Körner, was namentlich bei der gelben Lupine sehr leicht vorkommt, ausfallen.

Bei der Heuwerbungsmethode, die zur Anwendung kommen soll, wird vorzüglich darauf zu sehen sein, daß kein Blattverlust entsteht, geringe Unkosten erwachsen und das Trocknen relativ schnell erfolgt.

Folgende Verfahren sind bei der Heuwerbung von Futterlupinen im Gebrauche.

Die mit einer Sense ohne Gestell oder mit einer Grasmähemaschine gemähten Lupinen bleiben zum Zweck des Abwelkens 8—14 Tage unangerührt liegen, und werden dann mit dem Heurechen zusammengebracht und mit Forken in Haufen von 1 m Höhe zusammengesetzt. Diese Haufen werden, je nach der Witterung, in 8 oder 14 Tagen in die Scheune oder Feime gefahren. In den Haufen werden sie nur dann umgehockt, wenn solche ein anhaltender Regen durchdrungen hat.

Diese noch viel Vegetationswasser enthaltenden Lupinen, an denen jedoch nicht atmosphärische Feuchtigkeit haften darf, erliegen, fest eingetreten, einer Erhitzung und es bildet sich Braunheu, welches von den Tieren am liebsten aufgenommen wird.

Ein zweites Verfahren besteht darin, die Lupinen, nachdem sie 8—14 Tage abgewelkt haben, zusammenzurechen und auf sogenannte Kleepyramiden zu bringen, auf denen sie, ohne Verluste zu erleiden, vollständig trocknen können, um dann eingefahren zu werden.

Dieses letztere Verfahren eignet sich auch für Samenlupinen; sind jedoch Trockengerüste nicht vorhanden, so ist das nachfolgende Verfahren, das Trocknen in sog. Hohlkappen empfehlenswert.

Die Lupinen werden gemähet, sobald die Körner größtenteils die Zeichen der Reife besitzen. Nachdem sie 2 bis 3 Tage abgetrocknet haben, werden sie in Gebunde gerecht und in Haufen aufgestellt. Das Aufstellen geschieht wie folgt: Ein Teil der Gelege wird mit Stroh zusammengebunden und in der Mitte des Haufens mit dem Stoppelende nach unten lose zusammengestellt. Dieser wird mit einem mehrfachen Kranz kleiner Gebunde umgeben. Dieser kreisförmigen Unterlage giebt man einen Durchmesser von 1½—2 m. Auf diesen Kranz werden wiederum lose Lupinen mit den Stoppelenden nach außen gebracht, doch bleibt in der Mitte ein leerer Raum; auf diesen Kranz folgen andere Kränze, welche etwas eingezogen werden, so daß allmählich der leere Raum verschwindet. Außen muß sich der Haufen gleichmäßig kegelförmig zuspitzen und darf nicht höher werden, als daß ein Mann alle Arbeit bequem mit den Händen verrichten kann. Bereits nach 12 Stunden liegen die Lupinen in dem Haufen so fest, daß Wind und Wetter keinen Schaden verursachen können.

In den Haufen reifen die Körner gut nach und Verluste durch Blattabfall, Auslaugen ꝛc. treten nicht ein.

Bei spät gesäeten Lupinen und ungünstigem Heuwetter ist für die Futterlupinen auch die Bereitung von Sauer- und Süßfutter zu beachten.

Die Erträge der Lupinen sind nach der Bodenqualität, der Witterung und der Nutzungsweise sehr verschieden groß.

Auf einem kulturvollen, lehmigen Sandboden, bei feucht-warmer Witterung lassen sich pro ha bis 10 000 kg Dürrfutter erwarten, während hingegen bei trockner Witterung unter den gleichen Verhältnissen nur 2000 kg Dürrfutter pro ha geerntet werden.

Die durchschnittlichen Erträge auf Sandboden schwanken zwischen 3500 bis 4700 kg Dürrfutter pro ha.

Auch die Körner und Stroherträge sind starken Schwankungen unterworfen, wie nachfolgende Aufstellung zeigt:

	Körner pro ha	Stroh (⅓ Spreu u. Schoten) in kg
Gelbe Lupine	720—2200	1600—2000
Blaue Lupine	950—1900	2000—3000
Durchschnitt pro ha		
Gelbe Lupine	1470 kg Korn	1800 kg Stroh
Blaue Lupine	1425 „ „	2500 „ „
Durchschnitt Beider . .	1450 kg Korn	2150 kg Stroh
	(inkl. 720 kg Spreu und Schoten).	

An Nahrungsbestandteilen sind in 100 Teilen nach E. Wolff enthalten:

	Wasser	Asche	Rohprotein	Rohfaser	Stickstoff-freie Extraktstoffe	Rohfett	Verdauliche Stoffe: Eiweiß	Verdauliche Stoffe: Kohle-hydrate	Verdauliche Stoffe: Fett	Nährstoff-verhältnis wie 1:
Lupinenheu, mittelgut . .	16,7	4,6	17,1	28,5	30,9	2,2	11,3	37,3	0,7	3,4
„ sehr gut . .	16,7	4,1	23,2	25,2	28,6	2,2	17,2	36,0	0,7	2,2
Grüne Lupinen, mittelgut .	85,0	0,7	3,1	5,1	5,7	0,4	2,0	6,7	0,2	3,6
„ „ sehr gut .	85,0	0,7	4,2	4,5	5,2	0,4	3,1	6,5	0,2	2,3
Lupinenstroh	16,0	4,1	5,9	40,8	32,1	1,1	2,2	41,6	0,3	19,4
Lupinenspreu	14,3	3,5	4,5	37,0	39,0	1,7	1,7	44,2	0,5	26,7
Körner der gelben Lupine .	13,3	3,8	36,2	13,8	28,0	4,9	34,4	41,8	4,9	1,6
„ „ blauen „ .	13,2	3,2	24,8	12,5	41,7	5,6	23,8	54,2	4,6	2,8

Die Verwendung grüner Lupinen, des Lupinenheues, des Strohes und der Körner wird leider dadurch bedeutend eingeschränkt, daß der in allen Teilen der Pflanze vorkommende Bitterstoff Rindvieh, Pferden und Schweinen entschieden unangenehm und selbst gefährlich ist, während sich Schafe relativ schnell an ihn gewöhnen. Aus diesem Grunde ist es ratsam, dort, wo Lupinenkultur angezeigt ist, die Wirtschaft derart zu organisieren, daß die Lupinen durch Schafe verwertet werden.

Der Bitterstoff wird nach Siewert aus einem Gemenge nahe verwandter Alkaloïde zusammengesetzt, die als Abkömmlinge der Giftstoffe des gefleckten Schierlings angesehen werden. Der Bitterstoff tritt hauptsächlich in den Samen auf, die ca. 0,6 % desselben enthalten.

Die Menge des überhaupt in der Pflanze enthaltenen Bitterstoffes ist auf warmen Sandböden am geringsten.

Außerdem scheint sich die Bitterstoffmenge im Lupinenstroh und Heu, namentlich, wenn letzteres schon Schoten angesetzt hat, zu verringern.

Schafe sind leicht an trocknes Lupinenfutter zu gewöhnen, wenn es ihnen anfangs in kleinen Portionen verabreicht wird. Schließlich fressen sie auch grüne Lupinen, die von den anderen Vieharten verschmähet werden, allerdings nicht so gern als Dürrfutter. Auch ist ihnen der Genuß nicht schädlich, sobald die Vorsicht gebraucht wird, nach Maßgabe des zu hohen Proteïngehaltes des Lupinenfutters, die Ration zu beschränken und ein den Ernährungszwecken besser entsprechendes Nährstoffverhältnis durch Zugabe stickstofffreier Nährstoffe zu erstreben. Dies ist vorzugsweise in dem Fall geboten, wenn tragende und säugende Mutterschafe mit Lupinenfutter ernährt werden sollen, um Lämmerkrankheiten zu verhüten.

Für bleichsüchtige Schafe wirkt es dagegen diätetisch günstig. Nach Tierarzt König verschonten Wurm-Kachexie und Wassersucht solche Schäfereien, in denen Lupinenfutter gereicht wurde.

Gut eingebrachtes Lupinenheu, mit nicht zu sehr ausgebildeten Schoten, wird in kleinen Mengen vom Rindvieh und von Pferden gefressen, namentlich wenn die Tiere von Jugend auf daran gewöhnt worden sind. Vom Sande

gereinigte Spreu kann ebenfalls als Rindviehfutter Verwendung finden, während hingegen Schoten und Stroh unter allen Umständen am besten durch Schafe verwertet werden.

Vielfach wird auch das Sauerfutter der Lupinen für Rindvieh (Jungvieh, Ochsen, Milchvieh) empfohlen und könnte dasselbe in betreff der in demselben enthaltenen Nährstoffe ein ganz vortreffliches Rindviehfutter sein.

Das Lupinensauerfutter enthält nach Peters:

Wasser	Rohproteïn	Rohfett	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche
79,89 pCt.	3,12 pCt.	0,79 pCt.	6,46 pCt.	6,85 pCt.	2,89 pCt.

Trotz dieser günstigen Zusammensetzung gehen die Ansichten über die Benutzung des Sauerfutters für Rindvieh sehr weit auseinander.

Zuvörderst ist der aromatische Geruch den Tieren sehr unangenehm und ferner ergaben Versuche*), die mit Ochsen und Kühen angestellt worden sind, daß dieselben nicht einmal 9 kg pro Tag und Kopf als Beifutter aufnehmen wollten und schon nach 10 Tagen der Versuch eingestellt werden mußte. Schafe fraßen allerdings das Sauerfutter, jedoch weniger gut als Lupinenheu. Dem Gesagten stehen nun allerdings auch andere Erfahrungen, wo die Tiere sich leicht an das Futter gewöhnten und dabei gut produzierten, entgegen.

Die Aufnahme des Sauerfutters kann jedoch wesentlich den Tieren erleichtert und der schädliche Einfluß auf die Gesundheit abgeschwächt werden, sobald außer Lupinen noch andere und zwar an stickstofffreien Nährstoffen reiche Futtermittel, zugleich mit zu Sauerfutter bereitet werden, wie dies Litz**) Neuratterhof empfiehlt, der schichtenweise Rübenpreßling und Lupinen einsäuerte und zwar etwas mehr Lupinen als Rübenpreßling, so daß ungefähr ein Nährstoffverhältnis der stickstoffhaltigen Nährstoffe zu den stickstofffreien wie 1 : 5 hergestellt wurde. Dieses Sauerfutter fraßen die Milchkühe gern und ohne nachteilige Folgen.

Nach Beobachtungen von W. Kette ist das Sauerfutter tragenden Schafen sehr gefährlich, denn dieselben starben nach dem Genuß, während Hammel und Jährlinge gesund blieben.

Im allgemeinen ist demnach die Fütterung mit den verschiedenen Sorten des Lupinenfutters für Rindvieh und Pferde nicht das Wort zu reden, weil Futter, welches nicht gern, sondern meistens erst durch Hunger den Tieren aufgezwungen werden muß, für ihre Leistungsfähigkeit nicht vorteilhaft sein kann; hierzu treten eventuell noch nachteilige Folgen für die Gesundheit der Tiere und die Nachzucht.

Der Futterwert der Lupinen ist, wie wir gesehen, ein sehr hoher, weil sie sich durch bedeutenden Gehalt an Proteïnstoffen auszeichnen. Hierzu kommt der relativ billige Preis der Körner und ihre Produktion auf den leichten Böden; doch leider beschränkt sich auch deren Verbrauch überwiegend auf Schafhaltung, denn den Schafen, mit Ausnahme tragender oder säugender Mutterschafe und Lämmer, ist dieses Futter durchaus gedeihlich.

*) Landwirt. 1872. Nr. 48.

**) Rheinische Wochenblatt. 1872. Nr. 52.

Eine umfangreiche Verwendung der Lupinenkörner mit anderen Tierarten wird jedoch durch die notwendig werdende Entbitterung derselben zurückgehalten.

Bekanntlich bedingt der Alkaloïdgehalt der Lupinen einen stark bitteren Geschmack derselben und schlägt Siewert*) vor, das Alkaloïd mit salzsäurehaltigem Wasser auszuwaschen. Leider geht hierbei der bittere Geschmack nicht ganz, wohl aber 20—25 % der Eiweißkörper und ein großer Teil der Phosphate verloren. Nimmt man nach Ritthausen anstatt Salzsäure eine Lösung von Natriumkarbonat zum Auswaschen, so wird zwar der Bitterstoff nicht so gut entfernt, aber die Verluste sind weit geringer. Schließlich bleibt nach ihm das Auswaschen mit gewöhnlichem Wasser immer noch das beste Verfahren.

Im allgemeinen können nicht entbitterte Lupinenkörner in kleinen Gaben, sowohl Schafen, wie auch Pferden und Kühen gereicht werden.

Schafe verzehren bis 1/4 kg pro Kopf, Pferde 2 1/2 kg bei schwerer Arbeit. Kühe bis 1 kg, doch ist hierbei zu bemerken, daß Lupinenkörner mehr auf Fleischansatz**), als auf Milchproduktion hinwirken.

Entbitterte Lupinen können den Tieren in solchen Mengen, als zur Ausgleichung des Nährstoffverhältnisses notwendig sind, verabfolgt werden.

In dem Jahre 1872 ist nun ein Giftstoff in den Lupinen entdeckt worden, der zu den Glycosiden gehört und eine Krankheit, die sog. Lupinose, erzeugt. Es ist dies eine akute Gelbsucht, die entweder nach 8—14 Tagen zum Tode führt oder in Genesung mit partieller Leberatraphie übergeht, selten ist aber die Genesung vollständig.

Dieser Giftstoff wurde von Jul. Kühn „Ictrogen", von Arnold „Lupinotoxin" genannt.

Durch Dämpfen bei 1 bis 1 1/2 Atmosphären Überdruck wird der Giftstoff zerstört. Derselbe ist aber auch in Wasser löslich, weshalb bisweilen Lupinenheu, das in kleinen Häufchen bis in den Winter hinein auf dem Felde blieb und vom Regen ausgelaugt war, sich als nicht giftig erwies, während das trocken eingebrachte Futter äußerst giftige Eigenschaften besaß.

Übereinstimmend ist von Liebscher, J. Kühn, Roloff, Arnold, Schneidemühl festgestellt worden, daß das Gift am reichlichsten in den Samen, weniger reichlich in den Hülsen, im Heu und Stroh vorkommt.

Ob Lupinen schädlich sind oder nicht, ist denselben nicht anzusehen. Höchst giftige Lupinen können ein untadelhaftes Aussehen haben, während andererseits sehr schlecht aussehende, verschimmelte oder halb verfaulte Lupinen unschädlich sein können. Da nun die giftige Beschaffenheit der Lupinen überall vorkommen kann, wo von je her Lupinen in großer Quantität ohne Nachteil verfüttert sind, so empfiehlt es sich, um große Verluste zu verhüten, in jedem Jahre zunächst eine Probefütterung bei einigen Schafen vorzunehmen, und da nicht selten Lupinen von einem Schlage unschädlich, Lupinen von einem andern Schlage derselben Wirtschaft hingegen höchst giftig sind, so müssen die Lupinen der verschiedenen Schläge zunächst versuchsweise verfüttert werden.

---

*) Jahresber. f. Agrikult.-Chemie 1868/69 S. 519.

**) Jahresber. f. Agrikult.-Chemie 1868/69 S. 519.

Die Lupinen werden in sehr ausgedehnter Weise auch zur Gründüngung auf leichten Sandböden benutzt, und würde diese Düngungsmethode durch von Wulffen und Nebbien in den zwanziger Jahren eingeführt.

3. Gattung. Anthyllis L., Wundklee.

a) Anthyllis vulneraria L., gemeiner Wundklee oder Tannenklee.



Fig. 30. Anthyllis vulneraria L., gemeiner Wundklee oder Tannenklee.

(Common Kidney-Vetch, engl.; Anthyllide vulnéraire, Trèfle jaune, Vulnéraire des paysans, franz.)

♃ Stengel liegend oder aufsteigend, 30—50 cm hoch, behaart, meist wenigblättrig, grundständige Blätter lang gestielt, länglich-eiförmig, einfach oder vom Blattstiel noch ein paar Seitenblättchen, Stengelblätter unpaarig gefiedert, Endblättchen am größten, Fiederblättchen dicklich; Nebenblättchen klein, lanzettlich; Blüten in einem endständigen kugeligen Köpfchen, einzeln oder zu zweien, seltener zu dreien, reichblütig, mit fingerig-geteilten Deckblättern; Blumenkrone gelb oder der obere Teil des Schiffchens blutrot; Kelch bleibend, bauchig, häufig durch vertrocknete Blütenteilchen gekrönt. Frucht im Kelch, meist einsamig, Frucht auf dünnem, 3 mm hohem Fruchtstiel, schiefoval, dunkelbraun, gekielt, fein netzaderig, kahl, 4,5—5 mm hoch, 3—3,2 mm breit, 1,5 mm dick. Same länglich-eiförmig, glatt, kahl, glänzend, halb-grün, halb-gelblichweiß bis rötlich gelb, 2,2 mm lang, 1,8 mm breit, 1,1 mm dick. Blüte: Mai und Juni.

Abarten:

1. **Anthyllis vulneraria alpestris Heg.**

Blüte: weißlich-gelb; Stengel feiner und armblättriger, mehr niederliegend und bessere Weidepflanze bildend. Nach Stebler in den Alpen hoch hinaufgehend (am Albula bis 2400 m) und oft einen wichtigen Bestandteil der Matten bildend.

2. **Anthyllis vulneraria rubriflora Heg.**

Blüte: mehr oder weniger rot gefärbt; sonst wie oben.

Kommt wild auf leichten und trockenen Böden Europas vor. In Amerika nicht heimisch.

Zuerst in Deutschland durch Kossät Voigt in Bertkau bei Groß-Ellingen in der Altmark angebaut, von wo er in die sandigen Teile des Herzogtums Magdeburg östlich der Elbe gelangte und von dort erhielt Langethal*) 1859 die ersten Nachrichten und Pflanzen. Seit dieser Zeit hat sich der Anbau weit ausgebreitet. Voigt erhielt von der preußischen Regierung für seine Entdeckung ein ansehnliches Geldgeschenk.

Die Pfahlwurzel ist kräftig und dringt über 1 m tief in den Boden ein. Die Bestockung erfolgt durch Seitentriebe, welche sich aus Knospen an den grundständigen Blättern entwickeln. Diese Seitentriebe verlaufen zunächst unterirdisch horizontal oder schief aufstrebend, um dann erst den aufsteigenden Stengel zu bilden, hierdurch erscheint der Wurzelkopf verzweigt. Greifen die Verzweigungen verschiedener Pflanzen in einander, so entsteht ein ziemlich geschlossener Rasen.

Die Entwickelung ist im Aussaatjahre eine langsame, da sich zunächst die Wurzel zu vertiefen und im Untergrunde auszubreiten hat; gleichzeitig bilden sich lang gestielte einfache Wurzelblätter, die sich rosettenförmig anordnen und dicht an der Erde bleiben. Im Herbst gesäet, entwickeln sich erst im Frühjahr die Stengel, welche Fiederblätter tragen. Die Stengel verästeln sich mehrfach und legen sich bei weitem Stande nieder, so daß sich nur die Blütenköpfe nach oben richten. Bei dichtem Stande sind dagegen die Stengel emporgerichtet, weshalb bei Wundklee, namentlich wenn derselbe gemähet werden soll, für eine starke Aussaat Sorge getragen werden muß. Höchstens darf aus diesem Grunde die Pflanze einen Raum von 20 qcm einnehmen.

Der Nachwuchs läßt sehr zu wünschen, sobald die Pflanze gemähet wird, weshalb eine zweijährige Benutzung als Mähepflanze nicht anzuraten ist. Sehr viel besser gestaltet sich jedoch der Nachwuchs bei Beweidung.

Unter einer Überfrucht gesäet, bemerkt man nach dem Abernten wenig von der Pflanze, so daß nur unter günstigen Verhältnissen eine Herbstweide geboten wird, doch leidet sie leichter im Winter und bestockt sich weniger gut im Frühjahr, sobald eine solche Beweidung im Aussaatjahre stattfindet. Das Frühjahrswachstum beginnt gleichzeitig mit dem des Rotklees, doch ist das Wachstum langsamer, weshalb die Blüte auch später eintritt. Die Blütezeit dauert drei Wochen.

---

*) Langethal, Handb. d. landw. Pflanzenkunde (1874) S. 81.

Bei der Benutzung zur Weide beträgt die Ausdauer 3—4 Jahre, als Mäheklee 2 Jahre und nach dem Samentragen geht die Pflanze regelmäßig ein.

Zuweilen leidet der Wundklee durch Rost (Uromyces Trifolii Fuckel) und findet sich meist nur die Uredoform (Uredo Anthyllidis), doch kommt nach J. Kühn*) auch die Entwicklung der Dauersporen vor.

Der Wundklee ist gegen die Kälte unserer Winter, sowie gegen starke Spätfröste im Frühjahr und Dürre im Sommer vollkommen unempfindlich. Aus diesen Gründen bringt er hohe Durchschnittsernten und sind eigentliche Mißernten bis jetzt noch nicht zu verzeichnen und zwar auf einem Boden, der zur Zeit der Dürre nur wenige Pflanzen durch seine geringe wasserhaltende und wasserfassende Kraft gedeihen läßt.

Was den Boden anbetrifft, auf dem Wundklee gebaut werden soll, so schließe ich mich der Ansicht von S. Schulze-Sammenthin an, welcher sagt: „Überall, wo auf besserem Boden der Rotklee, auf geringerem die Serradella und die Lupine unsichere und schwache Erträge geben, sollten Anbauversuche mit Wundklee gemacht werden, welche gewiß befriedigend ausfallen, wenn der Boden nicht zu arm an Kalk."

Der Kalkgehalt braucht jedoch nicht bedeutend zu sein und kann nahezu in den obersten Bodenschichten fehlen, so führt J. Kühn, gestützt auf seine Versuche, an, daß Wundklee auch auf einer kalkarmen Ackerkrume bei einem kalkarmen nächsten Untergrunde mit bestem Erfolge gebaut werden kann, wenn nur in den tieferen Bodenschichten — mit 60—100 cm — ein mäßiger Kalkgehalt vorhanden ist.

Im allgemeinen sind es die warmen, durchlassenden und nicht ganz kulturlosen Sandböden, auf denen er mit Vorteil angebaut werden kann.

Auf allen sauren, humosen Böden und auch auf Moordammkulturen versagt er seine Erträge.

Auf einem sehr trocknen Standort nimmt die Bewollung zu.

Eine direkte Stallmistdüngung ist nicht rätlich, wohl aber zur Vorfrucht, weil sich darnach die junge Pflanze schneller und kräftiger entwickelt. Dagegen werden Düngungen mit Kaïnit und Thomasschlacke auf den armen Sandböden höchst vorteilhaft wirken, wie auch insbesondere auf kalkarmem Boden die Mergelung.

Zu den Ansprüchen der Pflanze an etwas Dungkraft im Boden gesellt sich die Reinheit des Bodens an Quecken, weil sie von diesen während ihrer ersten langsamen Entwickelung leicht unterdrückt werden kann. Demnach sind als beste Vorfrüchte gedüngte Hackfrüchte, gedüngte Winterung und gut bearbeitete Brache anzusehen: im Übrigen ist ihr jedoch jede andere Vorfrucht mit Ausnahme der Leguminosen genehm.

Sehr gut gedeiht sie im Herbst unter Roggen gesäet und bestockt sich kräftig nach dem Abmähen der Überfrucht.

Der Wundklee ist ferner sehr verträglich mit sich selbst und bringt bis

*) J. Kühn, ein Beitrag zur Würdigung des Wundklees. Fühling's landw. Zeit. Heft I. (1875).

jetzt noch gute Erträge, selbst wenn er häufig aufeinander folgt, denn nicht selten wird er jedes dritte Jahr gebaut; doch möge das Beispiel an der Lupine, die an einzelnen Orten den Boden schon „lupinenmüde“ gemacht hat, dazu dienen, den Wundklee nicht zu häufig nach einander anzubauen.

Die Nachfrüchte gedeihen vorzüglich, da er den Boden vom Unkraut reinigt, ihn dicht beschattet und die Ackerkrume wesentlich an Stoppel- und Wurzelrückständen bereichert.

Ich fand, daß bis zu einer Tiefe von 26 cm der Ackerkrume durch Stoppel- und Wurzelrückstände zugeführt wurden: 5597 kg Trockensubstanz, 114 kg Stickstoff, 29 kg Kali und 27 kg Phosphorsäure.

Wird der Wundklee mit einer Überfrucht ausgesäet, so richtet sich die Bodenbearbeituug hauptsächlich nach letzterer, doch sollte regelmäßig eine Furche bis zur vollen Tiefe der Ackerkrume gegeben werden. Bei der Frühjahrsbestellung empfiehlt es sich, die tiefe Furche vor Winter zu geben und im Frühjahr nur zu grubbern, insbesondere dann, wenn Wurzelunkraut vorhanden ist.

Nach meinen Ermittelungen entfallen 388000 Samen auf 1 kg (1 hl wiegt 74 kg) und gebraucht der Wundklee zu der wirtschaftlich geeignetsten Entwicklung, namentlich, wenn seine Stengel aufrecht stehen und nicht niederliegen sollen, 20 qcm Bodenfläche und beträgt demnach der Bedarf an Pflanzen pro ha ca. 5000000 Stück, also die absolute Samenmenge pro ha 12 kg, während durchschnittlich in der Praxis 20 kg zur Anwendung gelangen.

Dieser durchschnittliche Bedarf an Saatgut kann jedoch, nach der Verschiedenheit der Boden-, klimatischen und Kulturverhältnisse, zwischen 12 und 24 kg pro ha schwanken.

Diese Angaben beziehen sich nur auf vollständig von den Hüllen befreiten Samen, welche letztere sehr schwer zu entfernen sind. Durch Abdreschen gewinnt man den Samen umschlossen von einer schwarzgrünen, harten Kapsel, welche noch mit dem Blütenkelche verwachsen ist. Durchschnittlich sind in diesem sogenannten „Bulster“ 15 % reiner Samen vorhanden, also entsprechen, der Durchschnittssaatmenge von 20 kg reinem Samen, 133 kg Bulster pro ha, sind jedoch schon die Kelchhüllen entfernt und ist nur noch der Same von der schwarzgrünen harten Kapsel umschlossen, so sind 80 % reiner Samen darin zu finden und sind demnach 25 kg solchen Samens auszusäen, um der Durchschnittsmenge von 20 kg pro ha enthülstem Samen gleichzukommen.

Der nicht enthülste Same sollte eigentlich nur im Herbst ausgesäet und eingeeggt werden, damit die harten Hülsen erweichen, was bei trocknem Frühlingswetter nicht so leicht stattfindet; ferner ist durch Eineggen zu verhüten, daß der mit Hülsen umgebene und daher leichte Same, nicht durch Wasser fortgeschwemmt wird. Im Frühjahr säet man am besten enthülsten Samen und eggt ihn entweder ein, oder walzt ihn nur an, je nachdem die Verhältnisse dies rätlich erscheinen lassen.

Selten wird zur Weidenutzung der Wundklee allein gesäet und auch als Mäheklee sollte er mit anderen Pflanzen gemischt werden, um größere Durchschnittserträge und besseres Futter zu erzielen, z. B. mit französischem Ryegras.

Die Pflege beschränkt sich darauf, den unter Deckfrucht gewachsenen Wund-

klee im Aussaatjahre in bezug auf seine Beweidung vorsichtig zu behandeln; steht der Wundklee nicht sehr üppig und besorgt man nicht das Ausfaulen desselben, so ist anzuraten, die Beweidung im Herbst zu unterlassen, weil zu dieser Zeit für die Frühjahrsvegetation die Vorräte in der Wurzel aufgespeichert werden und außerdem eine kräftigere Bestockung eintritt. Bei sehr üppigem Stande ist es jedoch notwendig, noch im Herbst, aber nicht zu spät, damit die Pflanzen sich wieder erholen können, ihn mit Schafen, oder noch besser mit Rindvieh, welches weniger kurz abfrißt, zu beweiden.

Bekannt ist, daß im allgemeinen die Futtergewächse, bei beginnender Blüte gemähet, die größte Quantität pro ha an Nährstoffen liefern. Dies ist auch durch die Untersuchung des Wundklees in verschiedenen Stadien seiner Entwickelung, durch Fittbogen*) bestätigt worden. Seine Untersuchung ergab folgende Resultate:

1000 Teile enthielten:	Kurz vor der Blüte		Beginn der Blüte		4 Wochen nach Beginn der Blüte	
	frische Substanz	Heu	frische Substanz	Heu	frische Substanz	Heu
Wasser	848,93	167,00	799,33	167,00	762,09	167,00
Proteïnstoffe	23,69	130,65	26,03	108,07	24,01	84,07
Rohfett	5,97	32,93	6,40	26,57	6,04	21,14
Rohfaser	30,85	170,12	60,57	251,42	76,03	266,21
Stickstofffr. Extraktstoffe	78,20	431,14	97,69	405,51	118,79	415,97
Mineralstoffe	12,36	68,16	9,98	41,43	13,03	45,61
Verhältnis der Nh.: Nfr. wie	1 :	3,3	1 :	3,8	1 :	4,9

Der Wassergehalt der frischen Pflanzen nimmt demnach mit dem Alter ab und der Gehalt an schwer verdaulicher Holzfaser bedeutend zu. Außerdem sind in der frischen Pflanze vor der Blüte 107,86 und in der Blüte 130,12 Teile Nährstoffe vorhanden, wobei die Erntemasse pro ha sich noch erhöht; nach der Blüte hört die Produktion neuer Pflanzensubstanz auf, und nimmt der Holzfasergehalt auf Kosten leicht verdaulicher Stoffe so zu, daß der Nährwert vermindert wird. Aus diesen Gründen erscheint uns der richtige Zeitpunkt der Ernte bei Beginn der Blüte einzutreten.

Da die Blüte Anfang Juni fällt, so beginnt die Ernte ziemlich zu gleicher Zeit mit der des Rotklees, dies ist, namentlich bei Benutzung des Wundklees zur Stallfütterung häufig störend, indem, sobald der Wundklee nach dem Rotklee verwendet werden muß, häufig genug der letztere zu alt wird. Um diesem Übelstande vorzubeugen, kann der Wundklee im Frühjahr ohne Schaden für den Ertrag beweidet werden, denn, da der Wundklee nur einen Schnitt giebt, trägt die Frühjahrsbeweidung nur dazu bei, daß die Blüte etwas später eintritt; der Verlust an Herbstweide aber wird durch die Frühjährsweide gedeckt, und besteht der Vorteil darin, zu einer Zeit, wo der Rotklee hart wird, frisches Grünfutter für die Stallfütterung zu haben, so daß er die Lücke zwischen dem ersten und zweiten Rotkleeschnitt ausfüllt.

Der Same des Wundklees ist schwierig zu ernten, weil sich derselbe, in

*) Landw. Jahrbücher, 1872, S. 622.

der Frühreife gemähet, schwer abdrischt und in der Vollreife streut. Unter gewöhnlichen Verhältnissen reift er Anfang bis Mitte August, es färben sich dann die gelben Blüten weiß und die relativ zahlreichen tauben Blüten beginnen abzufallen. In diesem Stadium der Reife ist der Wundklee häufig nachzusehen, weil, sobald man findet, daß die den Samen umschließenden harten Kapseln zur Hälfte schwarz, zur Hälfte dunkelgrün sind, gemähet werden muß, wenn man das Streuen des Samens verhindern will.

Inbetreff der Erntemethoden ist anzuraten, den mit der Sense oder der Mähemaschine abgebrachten Wundklee in der Weise zu Heu zu werben, daß Blattverlust und Beregnen vermieden wird. Im allgemeinen bietet das Trocknen geringe Schwierigkeit, weil die Pflanze nur relativ wenig Vegetationswasser besitzt, doch sind Methoden bei der Werbung nicht zu empfehlen, welche einen Blattverlust nach sich ziehen, also eine häufige Bearbeitung erfordern.

Aus diesem Grunde ist die Werbung auf Kleepyramiden, insbesondere für Samenwundklee zu empfehlen.

Diese Methode sichert das Heu auch gegen Beregnen, wodurch sehr bedeutenden Verlusten an organischer Substanz und vorzugsweise an Proteïnstoffen vorgebeugt wird. Wie groß diese Verluste beim Wundklee sein können, ergiebt sich aus Untersuchungen von A. Beyer*) mit trocken eingebrachten und drei Wochen lang im Regen gelegenen Heu:

100 Teile enthielten:	Nicht beregnet	Beregnet
Fett	3,222	1,010
Zellstoff	36,200	39,866
Proteïnkörper	11,872	8,662
Mineralstoffe	6,115	4,719
Stickstofffreie Stoffe	42,588	45,743

Demnach haben sich namentlich Fett, Proteïn und Mineralstoffe durch das Beregnen sehr wesentlich vermindert.

Die Trennung des Samens von seinen Hüllen ist nicht allein schwierig, da hierzu bis jetzt eine geeignete Maschine fehlt, sondern kostet auch viel Arbeitsaufwand.

Die Hüllen lassen sich durch Abdreschen mit Flegeln oder Abreiben nicht entfernen, am besten glückt dies noch mit einer Kleedreschmaschine, wo der Same nach mehr als 15maligem Aufschütten zum größten Teil gewonnen wird. Zweckmäßiger und billiger soll das Ausmahlen auf Kleemühlen sein.

Die Erträge des Wundklees schwanken nach Bodenqualität und Witterung ungemein.

Jul. Kühn erntete auf Mittelboden in trockner Höhenlage 36855 kg Grünfutter oder 8213,4 kg Heu pro ha, während durchschnittlich auf dem gleichen Boden nur bis 7000 kg Rotkleeheu zu erwarten sind. Schulze-Sammenthin erhielt auf dem schlechtesten Boden nicht unter 2400 kg, auf besserem 5000 kg Heu pro ha.

Der Heuertrag incl. Stoppelweide, die bei Reinsaaten unbedeutend ist, berechnet sich durchschnittlich für den guten sandigen und mergelhaltigen Lehm-

*) Landw. Centralblatt XVI. I. 59.

boden auf 6000 bis 10 000 kg, für den leichten, nicht kalklosen kulturvollen Sandboden auf 4000 bis 6000 kg und für den armen Sand- und Kiesboden auf 2000 bis 3000 kg Wundkleeheu und der Durchschnittsertrag stellt sich auf ca. 4500 kg Heu pro ha.

Was die Samenerträge anbetrifft, so erzielte Jul. Kühn 382,2 kg Samen, 2585,7 kg Spreu und 5892,9 kg Stroh pro ha.

Der durchschnittliche Samenertrag dürfte auf 500 kg pro ha anzunehmen sein.

Der Gehalt des Wundkleeheus an Nahrungsbestandteilen stellte sich nach Fittbogen zu verschiedenen Zeiten gemähet, wie folgt:

Bei einem Wassergehalt von 16,7 pCt. enthalten 100 Teile Heu von	Proteïnstoffe	Fett	Rohfaser	Stickstofffreie Stoffe	Asche	Verhältniß der Nh : Nfr. wie
Wundklee kurz vor der Blüte, nach Fittbogen	13,06	3,29	17,01	43,11	6,82	1:3,3
Wundklee bei Beginn der Blüte, Fittbogen	10,80	2,66	25,14	40,55	4,14	1:3,8
Wundklee in der Blüte, nach Hellriegel	7,58	3,12	25,91	39,15	7,54	1:5,7
Wundklee 4 Wochen nach Beginn der Blüte, nach Fittbogen	8,41	2,11	26,62	41,60	4,56	1:4,9
Durchschnittsanalyse von Rotkleeheu	13,4	3,2	26,7	33,8	6,2	1:2,2

Diese Analysen zeigen, daß der Wundklee an Nährstoffen weniger reich als der Rotklee ist.

Analysen über Samen, Samenstroh und Spreu sind noch nicht aufgestellt worden, anzunehmen ist jedoch, daß das Samenstroh, da nur die Stengel nach dem Dreschen verbleiben, einen äußerst geringen Futterwert hat, während die Spreu sich dem Werte nach der vom Rotklee anschließt.

An verdaulichen Nährstoffen sind vorhanden im

Wundkleeheu	Wasser	Asche	Eiweiß	Kohlehydrate	Fett	Nährstoffverhältnis wie 1:
(Anf. d. Blüte)	16,7 pCt.	6,4 pCt.	7,9 pCt.	35,6 pCt.	1,4 pCt.	4,9
Wundklee . .	83,0 „	1,3 „	1,6 „	7,4 „	0,2 „	4,9

Der Wundklee enthält einen adstringirenden Bitterstoff, der den Tieren anfänglich nicht zusagt und der hauptsächlich im grünen Wundklee, weniger im Heu hervortritt, infolge dessen die Tiere ihn erst nach einer kurzen Gewöhnungsperiode gut fressen, wenigstens Schafe und Rindvieh, Pferde verweigern dagegen die Aufnahme.

Im allgemeinen fressen die Schafe den Wundklee lieber als das Rindvieh, und mag der Grund darin zu suchen sein, daß außer dem Bitterstoff die härtere,

wenig saftreiche Pflanze, namentlich auf sehr leichtem Boden, wo sie eine mehr wollige Beschaffenheit annimmt, dem Rindvieh weniger als andere Pflanzen zusagt.

Zur Weide, namentlich Schafweide, eignet sich dagegen der Wundklee ganz vortrefflich, nur muß die Beweidung unterlassen werden, sobald nach heftigem Platzregen die in einer Rosette dicht am Boden liegenden Blätter von Sand und Erde beschmutzt sind; hat der Wundklee schon seine Blütenstengel getrieben und ist in die Höhe gewachsen, so schadet ein solcher Regen nicht.

Die Verfütterung als Grünfutter oder Heu für Milchkühe hat durchaus keinen nachteiligen Einfluß auf die Beschaffenheit und den Geschmack der Milch.

Aufblähen und andere Krankheiten sind nach dem Genuß des Wundklees ebenfalls nicht bemerkt worden.

Der Wundklee eignet sich demnach für leichtere Bodenarten vorzüglich zum Ersatz des Rotklees und erlaubt die Durchführung der Stallfütterung.

Ist ein Teil des Gutsareals rotkleefähig, so füllt er die Lücke zwischen dem ersten und zweiten Rotkleeschnitt vollkommen aus und wird daher unter solchen Verhältnissen die Durchführung der Sommerstallfütterung gesichert, namentlich, da seine Erträge viel weniger als die des Rotklees von der Jahreswitterung abhängig sind, was gerade bei nicht ganz sicheren rotkleefähigen Bodenarten von großer Wichtigkeit ist.

Demnach haben wir im Wundklee für die leichteren Bodenarten ein Gewächs gefunden, welches die größte Beachtung verdient, und schon aus dem Grunde, weil es immer einen relativ hohen Durchschnittsertrag sicherstellt.

b) Gattungen mit zweibrüdrigen Staubfäden. (Diadelphia.)

4. Gattung. Medicago L., Schneckenklee, Luzerne.

a) Medicago sativa L., gebauter Schneckenklee, (Luzerne, ewiger Klee).

(Hierzu Fig. 31.)

(Lucerne engl.; Luzerne commune, Foin de Bourgogne. Trèfle de Bourgogne franz.)

♃ Stengel 40—120 cm hoch, aufrecht oder aufsteigend, ästig, etwas kantig, ziemlich kahl; Blätter 3zählig, Blättchen ausgerandet, stachelspitzig, länglich-verkehrt-eiförmig, zerstreut behaart; Nebenblätter eiförmig, lang zugespitzt; Blüten in reichblütigen 1,5—6 cm langen Trauben, blattwinkelständig; Blumenkrone bläulich oder violett; Frucht schneckenförmig gewundene vielsamige Hülse, mit 2—3 Windungen, Oberfläche netzig fein-geadert, weichhaarig, nicht abfallend, aufspringend; Same gelbbraun, 2,5—3 mm lang, 1 mm dick, länglich, fast bohnenförmig, meist etwas zusammengekniffen und eckig, oder etwas schraubenförmig, Würzelchen deutlich abgegrenzt. Blüte: Ende Juni, anfangs Juli bis September, Reife: August bis September.

Abarten:

Zahlreiche Abarten kommen im gemäßigten Asien*) vor, die jedoch Vorzüge gegenüber der bei uns heimischen nicht zu besitzen scheinen.

Eine der hervorragendsten Abarten soll Medicago sativa rotundifolia Alefeld sein, welche von v. Schlagintweit in Tibet gesammelt worden ist.

*) Vergl. Alefeld, Landwirtsch. Flora 1866 S. 75.

Diese gelangte 1847 als chinesische Luzerne (M. s. chinensis) oder Mü-Sü nach Rußland und von dort nach Deutschland.

Diese Abart wurde von mir 1869 auf dem Versuchsfelde zu Proskau behufs Feststellung ihrer Wertigkeit der gewöhnlichen Luzerne gegenüber geprüft. Nach diesen Untersuchungen*) steht sie der gewöhnlichen Luzerne an Brauchbarkeit nach, da ihr Nachwuchs zu wünschen ließ.



Fig. 31. Medicago sativa L., gebauter Schneckenklee.

Die Luzerne hat nach de Candolle ihre ursprüngliche Heimat wahrscheinlich im gemäßigten Klima Asiens.

Jetzt kommt sie jedoch im südlichen Sibirien und Kaukasus, in Süd-Rußland, Kachemir, Deutschland, Frankreich, Spanien und der Schweiz vor.

Im Sanscrit hat sie keinen Namen, trotzdem sie im Norden des Himalaya wächst.

*) Vergl. I. Aufl. dieses Werkes S. 267 u. flg.

Jetzt wird sie sehr häufig in Frankreich, Spanien, Ungarn, Deutschland, Belgien und in der Schweiz, weniger häufig in Süd-Italien (stark in Ober-Italien), Algier und Griechenland, obwohl das Klima jener Länder sich recht wohl für sie eignet, angebaut.

Keine Art der Medicago findet sich dagegen wild in Amerika vor, sondern nur kultiviert, doch werden die erzielten Resultate merkwürdigerweise nicht sonderlich gelobt.

Nach Stebler wird sie im Unter-Engadin in Schleins noch 1541 m hoch angebaut, wo sie ganz gut gedeiht und zwei mal im Jahre gemähet werden kann. In einer Höhe von 1100—1200 m kommen im Kanton Graubünden sogar 20- bis 25jährige Luzernefelder vor. In Obervaz und Churwalden (1300 m) fand sie Brügger verwildert.

Sie wird in Norwegen noch in der Umgegend von Christiania (59° 54′) angebaut.

Der Anbau der Luzerne ist sehr alt, denn bereits die Perser zählten sie zu ihren wichtigsten Futtergewächsen, indem sie in den großen Stutereien der Könige in Medien, (woher der griechische Name „Medicai“ und der römische „Herba medica“ stammt), in denen das edelste Pferd des Altertums, das kappadozische, gezüchtet wurde, als Pferdefutter diente. Die Pflanze wurde bereits im Kriege gegen die Perser, ungefähr 470 v. Chr. aus Medien nach Griechenland gebracht. Schon im zweiten Jahrhundert v. Chr. wurde sie auch in Italien angebaut, im ersten und zweiten Jahrhundert n. Chr. war ihre Kultur sehr ausgedehnt.

In Griechenland scheint die Luzerne zur Zeit des Aristoteles weniger heimisch gewesen zu sein, denn sonst könnte Aristoteles (Hist. anim. 8,8) von ihr nicht behaupten, „daß sie die Milchergiebigkeit der Kühe schwäche“.

Die römischen Schriftsteller sind dagegen ihres Lobes voll, so sagt Columella (Col. 2,11) von ihr: „sie düngt den Acker, mästet das magere Vieh, dient dem kranken als Heilmittel und drei Pferde können sich auf einem Joch ein Jahr lang ernähren.“

Von Italien gelangte sie später nach Spanien, und nach Gallo 1550 von Spanien nach Südfrankreich.

In Frankreich nannte man die Luzerne „italienische Claucerne“ und soll nach De Candolle der Name von dem Thale Lucerna in Piemont sich herleiten. Fraas sagt dagegen: „Neben der Benennung sainfoin braucht Cäsalpin zum ersten Mal den Namen Lucerne, der jedoch nicht vom Kanton Luzern, sondern von der Samenform abzuleiten ist.“

Diese Behauptung von Fraas ist unrichtig, denn Andr. Caesalpin de plantis Florentiae (1583) lib. 6 c. 20 pg. 243 sagt: „sie werde in Spanien Alfalfa genannt,“ führt überhaupt keinen anderen Namen und kein anderes Land, in welchem die Pflanze angebaut wird, an.

Den Namen „Luzerne“ hat zuerst Dalechamps, historia generalis plantarum tom 1 (1587) lib. 4 cap. 67 Medica. Hiernach wäre sie in der Provence „Luzerne und Luzert“ genannt worden. Lobel adversar. (1576) pg. 383 sagt: „Vulgo in Galloprovincia vocat Lauserdo“ und p. 382 Gallis Foin de Bourgoigne.

Nach Joh. Bauhin hist. pl. II (1651) p. 381 wurde sie in Spanien Eruaye, Alfassa, Alfase und Alfalsa, p. 382: von den Franzosen Sainctfoin und Foin de Bourgogne und grand Trèffle, in der Pikardie Foignasse und von den Deutschen Viehklee, burgundisch Heu und hailfuter genannt.

Der Botaniker Dodonäus von Leyden führt an, daß Clusius 1565 den ersten Luzernesamen in die Niederlande (Mecheln) geschickt habe.

Nach Deutschland soll die Luzerne schon vor 1573 gekommen und dort Buelschekleen (Heresbach), auch welsche Holken in der Unterpfalz, wo sie zuerst Eingang gefunden, genannt worden sein. Die Benennung bezeugt auch hier ihren Ursprung aus Italien.

Die Luzerne sendet ihre mächtige Pfahlwurzel tief in den Boden und zwar je nach der Beschaffenheit der Bodens und insbesondere des Untergrundes 5—7—10 m, ja, wie Hamm*) behauptet bis 20 m tief. Diese Pfahlwurzel wächst, sich in stumpfen Winkeln hin und herwindend, in den Untergrund hinein und ist ihrer ganzen Länge nach mit Nebenwurzeln versehen, welche reich an Faserwurzeln sind, und an denen sich zahlreiche Wurzelknöllchen befinden. Diese Wurzelmasse breitet sich hauptsächlich im Untergrunde aus, dessen Untergrund-Wasserspiegel sehr tief liegen muß, wenn der Tiefenentwickelung nicht eine vorzeitige Grenze gesteckt werden soll. Außerdem aber finden sich auch in der Ackerkrume noch zahlreiche Faserwurzeln vor und zwar um so mehr, je reicher dieselbe an Nährstoffen und je ärmer der Untergrund daran ist; außerdem ist die Bildung von Faserwurzeln in der Ackerkrume durch die Bildung von Knospen beeinflußt, denn bekanntlich sterben im Herbst die Stengel ab, und an dem Wurzelhals bilden sich Knospen und zwar ungefähr in gleicher Höhe mit dem Erdboden, aus welchen im nächsten Frühjahr die Seitenschossen hervorkommen, aber mit ihnen zugleich auch Adventivwurzeln, die nun die Ackerkrume ausnutzen, um möglichst viel Nahrung dem neuen Sproß zuzuführen. Die die Bestockungsanlage für das nächste Jahr bildenden Knospen nehmen mit jedem folgenden Jahr einen größeren Raum am Wurzelhals ein, und breitet sich dieser dem entsprechend und sich mehrfach teilend, immer weiter aus.

Dies erklärt sich in der Weise, daß die basalen Seitentriebe, welche sich bei der jungen Pflanze sofort nach oben wenden, in späteren Jahren verlängern und verdicken, so daß eine mehrfache Teilung des Wurzelstockes platz greift.

Die Bestockungsanlage sinkt aber mit jedem Jahre tiefer in den Boden hinab, weil die stärker verholzende Wurzel sich zusammenzieht, also einschrumpft, dies macht ein tüchtiges Aufeggen notwendig, zur Freilegung der Bestockungsknospen.

Nach jedem Schnitt wachsen die am Wurzelstock seitlich angelegten Knospen, welche sich während des Wachstums der Stengel gebildet hatten, zu Stengeln aus.

Der verzweigte und reich beblätterte Stengel kann eine Länge bis zu 120 cm erreichen und ergaben meine Ausmessungen in Poppelsdorf an sechsjährigen Pflanzen, daß dieselben durchschnittlich bei dichtem Stande 9 Schößlinge und aus diesen 3303 Fiederblättchen von 0,7 qcm Blattfläche aufwiesen,

*) Hamm, Grundzüge der Landwirtsch. II 1854 S. 233.

mithin sich eine Gesamtoberfläche pro Pflanze von 2312,1 qcm ergab. Bei einem Wachsraum von 27 qcm pro Pflanze können nun 3703703 Pflanzen pro ha wachsen, woraus sich eine Blattoberfläche von 856333 qm berechnen läßt.

Selbstverständlich können diese Zahlen auf allgemeine Brauchbarkeit keinen Anspruch machen, da sich die Entwickelung der Luzerne nach Boden, Klima und Kultur sehr verschieden verhält. Obige Zahlen sollen nur ein Bild von der außerordentlichen Ausdehnung der Blattoberfläche und der Assimilationsthätigkeit der Pflanze gewähren.

Das junge Pflänzchen entwickelt sich in der ersten Zeit sehr langsam, weil die zur Ausbildung der mächtigen Pfahlwurzel notwendigen Nährstoffe hierfür und nicht zur Entwickelung der oberirdischen Pflanzenteile verwandt werden, bis die Wurzel eine genügende Größe erreicht hat, dann erst kann auch die größte Masse organischer Substanz erzeugt werden. Je nach der Beschaffenheit von Boden und Klima tritt dies im 3. und 4. Jahre ein; allmählich geht die Pflanze dann wiederum im Ertrage zurück, das Alter wirkt demnach bestimmend auf den Ertrag ein, wie dies die von Baron Crud*) gefundenen mittleren Erträge für Frankreich und von Walz für Württemberg bezeugen. Es beträgt die Ernte pro ha:

	nach Crud	nach Walz
im 1. Jahre . . .	4 000 kg Heu	2 700 kg Heu
„ 2. „ . . .	12 000 „ „	4 500 „ „
„ 3. „ . . .	13 000 „ „	5 000 „ „
„ 4. „ . . .	13 000 „ „	5 000 „ „
„ 5. „ . . .	11 600 „ „	5 000 „ „
„ 6. „ . . .	10 000 „ „	5 000 „ „
„ 7. „ . . .	8 000 „ „	4 500 „ „
„ 8. „ . . .	— „ „	4 000 „ „
„ 9. „ . . .	— „ „	3 200 „ „

Das Wachstum der Luzerne beginnt sehr zeitig, denn bereits im April oder in den ersten Tagen des Mai schlägt sie aus. Aber auch der Nachwuchs erfolgt sehr schnell und reichlich, so daß die Pflanze drei bis fünfmal geschnitten werden kann, wenn der Schnitt vor Beginn der Blüte genommen wird.

In der Regel beginnt die Blüte Ende Juni oder Anfang Juli, ohne daß während derselben die Funktionierung der Blätter in sehr hohem Maße unterbrochen wird, und nur gegen das Ende derselben beginnt ein Teil der Blätter abzufallen.

Der Same reift übrigens sehr ungleichmäßig, weshalb die zweckentsprechendste Erntezeit etwas schwierig abzupassen ist; ferner wirkt während der Blüte kaltes und feuchtes Wetter sehr nachteilig auf den Samenansatz und seine normale Ausbildung ein, und ist der Grund dafür in dem Umstande zu suchen, daß die zur Befruchtung notwendigen Insekten durch die ungünstige Witterung von der Vollziehung ihres Geschäftes abgehalten werden.

Die Luzerne ist vielfachen Anfeindungen ausgesetzt, so vermögen dichte Rasenpolster bildende Gräser den dichten Bestand sehr erheblich zu schädigen,

*) Lecoq. Traité des Plantes Fourragères, 1862, p. 328.

wie das Fioringras, das gemeine Straußgras, das gemeine Rispengras u. a. Diese Rasenpolster überdecken die der Bestockung dienenden Knospenanlagen am Wurzelhals, entziehen ihnen Luft und Licht und verhindern somit ihre Entwickelung.

Ebenso schädlich sind die Quecken, weshalb verqueckte Äcker nicht mit Luzerne zu besäen sind, weil sie binnen kurzer Zeit ein Luzernefeld vollständig zugrunde richten können. Behufs ihrer Entfernung empfiehlt sich das Ausgraben vermittels Gabeln (Forken) und zwar eignet sich hierzu am besten die vierzinkige schottische Grabgabel. Die tiefwurzelnde Luzerne wird dadurch nicht beschädigt, sondern vielmehr durch die Bodenlockerung gekräftigt. Die ausgegrabenen Quecken sind dann sorgfältig zu sammeln und abzufahren.

Die rasenbildenden Gräser sind durch scharfes Eggen, womöglich nach jedem Schnitt, zu entfernen; ist das Luzerneland schon sehr stark von ihnen besetzt, und hilft das Eggen nicht genügend, so ist das Exstirpieren über Kreuz anzuraten, dem, namentlich bei trockener Witterung, ein kräftiges Eggen folgen muß, um sie zum Absterben zu bringen.

Auf der Luzerne schmarotzt die Kleeseide (Cuscuta Trifolii Bab.) und zuweilen, mit französischer Saat eingeschleppt, die wohlriechende Seide, (C. suaveolens Ser.), eine Abart von C. racemosa Mart.

Der Same der Seide kann nun entweder mit dem Saatgut, oder von wildwachsenden Pflanzen durch Wind und Vögel in den Boden gebracht worden sein.

Demnach ist vor allen Dingen auf gute Reinigung des Luzernesamens zu sehen, weshalb beim Vorhandensein von Samen der Flachsseide, die sich mit Hülfe einer 12—16 mal vergrößernden Lupe erkennen lassen, durch Anwendung von Reinigungsmaschinen, welche zu diesem Zweck mit Sieben von 0,75 mm Maschenweite versehen sind, derselbe entfernt werden muß.

Selbstverständlich ist diese Reinigung mit einem gewissen Verlust an Saatmenge verbunden, welcher aber leicht zu verschmerzen ist, da außer der Seide auch andere feinere Unkrautsämereien und nicht normal entwickelte Samen der Luzerne ausgesondert werden. Bei der Luzerne beträgt dieser Verlust durchschnittlich 10 %.

Ferner sollten die Gräben und Raine häufiger nachgesehen werden, damit etwa hier eingenistete Seide sofort entfernt werden kann.

Befindet sich aber die Seide bereits im Luzernefelde, so muß diese unbedingt vertilgt werden, um der Vernichtung der Luzerne und der Weiterverbreitung der Seide durch Samenausstreuung Grenzen zu setzen.

Die in Vorschlag gebrachten Vertilgungsarten sind zahllos, doch keine genügt vollkommen. Bezüglich der Vertilgungsmittel verweise ich auf die ausgezeichnete Monographie von L. Koch, die Klee- und Flachsseide, welche 1880 in Heidelberg erschienen ist. In dieser werden Seite 147 und folgende als Mittel zur Vertilgung der Seide aufgeführt:

Die Zerstörung des Parasiten durch Aufstreuen oder Aufgießen von Salz, Salzlösungen, verdünnten Säuren, durch Überdecken mit Schlamm, Erde, Ruß; durch Grabenziehen, Umgraben, Verbrennen der Seide; durch Abweiden, Absicheln, Abstoßen ꝛc.

Im allgemeinen dürfte sich wohl das Umgraben am meisten empfehlen, namentlich, wenn die Seidestellen noch klein sind, indem der Verbreitungsheerd dann leichter zu übersehen ist; zu dem Ende bereits im Herbst des Aussaatjahres, dann aber im ersten Nutzungsjahr die Luzerneanlage genau auf Seide zu untersuchen ist.

Ferner schmarotzt auf Luzerne die rötliche Sommerwurz (Orobanche rubens Wallr.*), ausnahmsweise kommt auch die kleine Sommerwurz (O. minor), wie Körnicke und ich 1877 feststellten, vor, ohne, was auch bei Orobanche rubens der Fall ist, sehr erheblichen Schaden anzurichten.

Ist dieser Schmarotzer in nur geringer Anzahl im Luzernefelde verbreitet, so läßt er sich durch Ausstechen, wodurch die verdickte Stammbasis mit der Wurzelbrut entfernt wird, vertilgen.

Unter den kryptogamen Parasiten ist es hauptsächlich der Mehltau (Erysiphe Leguminosarum Link.), der häufig, unter für ihn günstigen Witterungsverhältnissen, in großer Ausbreitung angetroffen wird.

Er bildet auf den Blättern dünnfilzige, anfangs weiße, später braun werdende Flecken. Sein Mycelium lebt von dem schon organisierten Bildungsmaterial des Parenchyms der Blätter.

Mittel gegen diese Krankheit sind bis jetzt nicht ausfindig gemacht worden, und ist höchstens durch Herstellung eines freien, luftigen Standortes dem Pilz entgegenzuwirken. Stark befallene Luzerne kann dem Vieh nachteilig werden.

Ferner kommen zwei Arten des Schweifrostes, nämlich Uromyces apiculata und appendiculata vor. Nach Kühn sind die Sporen des ersteren kleiner, verkehrt eiförmig, braun, mit einem zarten weißen Stielchen versehen. Die des letzteren sind rundlich-elliptisch, ebenfalls braun, aber mit einem langen, robusteren Stiel verbunden. Beide bilden rundliche, später bei häufigem Erscheinen oft zusammenfließende, dunkelbraune Häufchen auf den Blättern, Stengeln und selbst auf den Hülsen.

Gegen diese Schmarotzer läßt sich wenig thun, weil sie von wildwachsenden Pflanzen aus verbreitet werden.

Am meisten empfiehlt sich das schnelle Abmähen der Luzerne, damit sich neue Schößlinge entwickeln, die dann sehr häufig weniger angegriffen werden. Zur Vorbeuge sind freier Standort und möglichst rationelle Kultur der Luzerne anzuführen. Stark befallene Luzerne ist dem Vieh schädlich.

Auf der Luzerne, doch bis jetzt nur im südlichen Frankreich beobachtet, schmarotzt ferner der Wurzeltöter (Rhizoctonia violacea Tulasne. Rh. Medicagonis de C.).

Der Wurzeltöter breitet sich mit seinen braunen oder violett gefärbten Mycelienfäden an der Oberfläche der Wurzel aus, entsendet aber auch äußerst zahlreiche, farblose und zartwandige Fäden in das Innere derselben, infolge dessen jauchige Zersetzung eintritt. Ein Luzernefeld kann durch diesen Pilz einen so lückigen Stand erhalten, daß zum Umbruch geschritten werden muß. Die Infektion besteht 2 Jahre, und da er auf Runkeln, Mohrrüben und Kartoffeln

*) L. Koch, Die Entwickelung der Orobanchen 1887.

übergeht, so dürfen erst nach 3—4 Jahren diese Früchte wieder auf dem Felde angebaut werden.

Nach Fuckel*) soll noch ein anderer Pilz, Byssothecium circinans, der Luzerne gefährlich werden, indem er bisweilen auf Luzernefeldern große, leere, rundliche Stellen, ähnlich denen, welche durch Cuscuta bewirkt werden, erzeugt. Der Pilz ist violett und überzieht den Wurzelhals und die untersten Stengelglieder, deren Rinde er durchdringt und schwarz färbt.

Die Feinde aus dem Tierreich sind weniger zahlreich.

Zunächst treten die Mäuse als Feinde auf, doch sind sie ungleich weniger schädlich als beim Rotklee.

Ein anderer Feind ist die graue Ackerschnecke (Limax agrestis L.), die besonders bei feuchter Witterung den Blättern der jungen Schößlinge gefährlich wird. Sie sind das ganze Jahr über vorhanden, vermehren sich bei ihnen zusagender Witterung sehr schnell und sind außerordentlich gefräßig, so hatte nach Leuchs eine zwei Tage mit gutem Futter ernährte, beinahe ausgewachsene Schnecke fast um das Dreifache ihres Gewichts zugenommen.

Als Vertilgungsmittel sind zu empfehlen, 40—50 kg pro ha gepulverter Eisenvitriol, mit Sand vermischt, nach Regen oder Tau auszustreuen, ferner Aussaat von ungelöschtem Kalk (4—5 hl pro ha) nachts und zwar gegen den Wind, weil die Schnecken den Kalk wittern sollen.

Ein wirksames Mittel scheint uns auch das Aufeggen des Luzernefeldes nach jedem Schnitt zu sein.

Von Havenstein wurden Stockälchen in der Luzerne aufgefunden, und von J. Kühn als Tylenchus Havensteinii bezeichnet. Diese erzeugen die Stock- oder Wurmkrankheit, welche das Eingehen der Pflanzen herbeiführt. Doch ist sie bis jetzt nur selten gefunden worden. Die Vertilgung der Stockälchen läßt sich dadurch erreichen, daß man 7—8 Jahre von dem Felde mit der Luzerne und auch mit dem Rotklee fernbleibt, denn es ist wahrscheinlich, daß diese Art auch auf Rotklee schmarotzt.

Die sehr tief wurzelnde Luzerne, welche Trockenheit vorzüglich verträgt, zieht das Kontinentalklima dem Seeklima mit seiner größeren Feuchtigkeit und seinem häufiger bewölkten Himmel vor, ganz besonders liebt sie das Weinklima.

Außerdem verträgt die Luzerne höhere Kältegrade als 25° C. nicht gut, sobald eine Schneedecke fehlt, wodurch in Europa, nach Norden und Osten hin, ihre Kultur an Sicherheit verliert.

Bei der Bodenauswahl wird in erster Reihe die Beschaffenheit des Untergrundes zu berücksichtigen sein. Derselbe soll zerklüftet und porös, also der Luft und eindringenden Wurzel keinen großen Widerstand entgegensetzen, reich an Mineralnahrung und Kalk und frei von Untergrundwasser sein.

Diese wünschenswerten Eigenschaften besitzen nun vorzugsweise die Mergelböden, die sich deshalb zur Luzernekultur vortrefflich eignen, wenn diese Böden bis in beträchtliche Tiefen eine sehr gleichmäßige Beschaffenheit haben, also nicht nahrungsarme Schichten auftreten, die das Wachstum zurückhalten können.

*) Bot. Ztg. (1861) S. 254.

Eine solche Gleichmäßigkeit ist aber vornämlich während der ersten, langsameren Entwickelungsperiode der Luzerne erwünscht, wo eine stetige Zufuhr reichlicher Nahrung günstig auf die Wurzelentwickelung und Bestockung einwirkt, daher auf Gleichartigkeit des Bodens bis zur Tiefe von 1,3 bis 2 m zu sehen ist.

Der Kalkgehalt solcher Böden schwankt zwischen 5—20% und reicht vollkommen für die Luzernekultur aus, und sind wir sogar der Überzeugung, daß Böden mit geringem Kalkgehalt, wenn nur die übrigen genannten Eigenschaften nicht fehlen, noch recht gut zur Luzernekultur tauglich sein können.

Die Ackerkrume ist dagegen von viel geringerer Bedeutung bei der Bodenauswahl, denn häufig wird auf leichtem Sandboden, wenn nur im Untergrunde ein kalkhaltiger Lehm oder Mergel sich findet, sehr ertragreiche Luzerne erzielt. Selbstverständlich wächst dieselbe um so besser, je nahrungsreicher die Ackerkrume und je mehr sie in ihren Eigenschaften mit denen des der Luzerne zusagenden Untergrundes übereinstimmt.

Diejenigen Böden, welche alle diese Bedingungen am besten erfüllen, sind die milden, genügend das Wasser durchlassenden Lehmmergelböden oder etwas kalkhaltigen Lehmböden, weniger günstig die kalkhaltigen Sandböden und am ungünstigsten die Thonböden, weil ihre wasserhaltende und wasserfassende Kraft schon zu groß und ihre Lagerung zu fest ist. Dagegen können Kalkfelsen, wenn genügend zerklüftet, noch einen befriedigenden Stand der Luzerne aufweisen.

Was die Lage der Felder anbetrifft, so wählt man am besten südliche, etwas geneigte Lagen, die den schnellen Wasserabfluß und die Einwirkung möglichst intensiven Sonnenlichtes gestatten.

Die Luzerne, sobald sie ihre volle Ausbildung erreicht hat, ernährt sich, wie wir gesehen, zum überwiegend größten Teile aus den unteren Bodenschichten, und wäre demnach anzunehmen, daß eine Düngung nur relativ wenig leisten könne, doch ist dem nicht in vollem Umfange beizustimmen, denn, um eine möglichst lange Dauer des Luzernefeldes zu erzielen, ist eine schnelle Entwickelung der jungen Pflanzen zur Niederhaltung des Unkrautes und eine tüchtige Bewurzelung notwendig, wie andererseits die Ertragsfähigkeit von der Bestockung und zugleich von der Bildung der Adventivwurzeln an den neuen Schößlingen abhängig ist; demnach ein kräftiges Wachstum und dichter Bestand des Luzernefeldes durch Düngung der Ackerkrume wesenlich gefördert werden kann.

Aus diesen Gründen erscheint es ratsam, namentlich wenn auch die physikalische Bodenverbesserung dabei ins Auge gefaßt werden soll, auf eine reichliche Stallmistdüngung zu sehen, vorausgesetzt, daß der Stallmist frei von Unkrautsamen ist, sollte dies aber nicht der Fall sein, so ist es vorzuziehen, die Vorfrucht stark zu düngen.

Dagegen sind direkte Düngungen mit Phosphaten und auf leichten Bodenarten auch mit Kalisalzen erwünscht und rechnet man pro 1 ha:

schwache Düngung . . .	500 kg	Thomasschlacke	300 kg	Kaïnit
mittlere „ . . .	600 „	„	400 „	„
starke „ . . .	700 „	„	500 „	„

Zur Luzerne sollte immer möglichst reichlich mit Thomasschlacke gedüngt werden und kann man gröbere billig kaufen, welche statt 75 % nur 40—60 %

Feinmehl enthält, so wird deren Verwendung höchst vorteilhaft sein. Das Unterpflügen dieser Kunstdünger soll möglichst frühzeitig geschehen. Zur Erzielung bedeutender Erfolge empfiehlt es sich, leichte Böden vorher zu mergeln oder ihnen wenigstens etwas Kalk, 2000—3000 kg pro ha, zuzuführen.

Unter Umständen kann sich auch eine Kopfdüngung mit 50—75 kg Chilisalpeter pro ha empfehlen, wenn es sich darum handelt, einer jungen Luzerne, welche nicht vorwärts wachsen will, aufzuhelfen. Das Überfahren mit Jauche ist nachteilig, da es leicht zur Verrasung führt, indem die Jauche die Entwickelung der Gräser in hohem Maße fördert. Die Gipsdüngung zeigt sich auf Luzerne weit weniger wirksam als auf Rotklee.

Die Einschaltung der Luzerne in eine geordnete Fruchtfolge kann unter Umständen zu billigen sein, nämlich, wenn sich der Boden durchweg zur Luzernekultur eignet und das Hauptziel der Wirtschaft die Viehzucht ist, denn in der Regel überwiegt in einem solchen Falle der Futterbau. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, die Zahl der Schläge nicht zu sehr zu vermehren, besonders auf relativ kleinen Ackerflächen, weil dadurch die Übersicht und Benutzung derselben erschwert wird.

Auf für Luzerne nicht durchweg geeigneten Böden ist es vorzuziehen, die für eine gesicherte Luzernekultur passenden Ackerstücke aus der Fruchtfolge ausscheiden zu lassen, und ebenso bei starkem Getreidebau.

Wird man nach Maßgabe der wirtschaftlichen Verhältnisse dazu bestimmt, einen vollständigen Luzerne-Umlauf zu wählen, so kommt alljährlich der älteste Luzerneschlag zum Aufbruch, während ein neuer dafür angelegt wird.

Im allgemeinen ist der Luzerne jede Vorfrucht genehm, die den Acker nicht entkräftet und verunkrautet. Am liebsten sind ihr jedoch stark gedüngte, gut bearbeitete Hackfrüchte, zu denen Tiefkultur Platz gegriffen hat. Auf verunkrauteten Böden muß gebracht werden.

Die Luzerne dauert auf demselben Felde unter nicht günstigen Verhältnissen 4—6 Jahre, unter günstigen 9—12 Jahre, in Ausnahmefällen sogar 15, 20—30 Jahre und selbst länger aus; ihre Wiederkehr auf dasselbe Feld hängt zum größten Teil von der Beschaffenheit des Untergrundes ab, ist dieser reich an Nährstoffen, so kann die Wiederkehr früher erfolgen, als wenn das Umgekehrte der Fall ist, daher der Ausspruch, „sie müsse solange vom Felde fortbleiben, als sie darauf gestanden", nur bedingungsweise richtig ist.

Als Nachfrucht empfehlen sich auf leichterem Boden Halmfrüchte, deren Wachstum durch die in der Ackerkrume bleibenden Wurzel- und Stoppelrückstände wesentlich gefördert wird. Auf an und für sich sehr reichem Boden verdient jedoch der Anbau von Raps oder Hackfrüchten den Vorzug, weil das Getreide zu leicht lagert. Schon allein die Menge der Stoppel- und Wurzelrückstände, welche der Ackerkrume verbleiben, ist eine sehr bedeutende, so fand ich in Proskau bis zu 26 cm Tiefe bei vierjähriger Luzerne 10 811 kg Trockensubstanz und darin 153 kg Stickstoff, 41 kg Kali und 44 kg Phosphorsäure.

Ferner kommt der Nachfrucht die vorzügliche Bodengare zu gute, welche als das Ergebnis der dichten Bodenbeschattung anzusehen ist.

Der Umbrauch eines älteren Luzernefeldes erfordert nicht nur sehr viel Arbeit, sondern auch Umsicht, je nach der Frucht, die folgen soll.

Das beste Werkzeug zum Umbruch der Luzerne ist unstreitig der Spaten, durch den das Land vollständig zur Saat vorbereitet werden kann; da seine Anwendung aber nur auf kleine Flächen beschränkt ist, so muß zu anderen Geräten gegriffen werden, von denen die Dampfpflüge die beste Arbeit leisten und nach diesen für den Boden geeignete, gut wendende Pflüge.

Die Art und Zeit des Umbruches richtet sich wesentlich nach dem Bedürfnis der Nachfrüchte.

Sollen Hackfrüchte auf Luzerne folgen, so hat der erste Umbruch mit einem gewöhnlichen Pflug und nicht zu tief im September zu geschehen, hierdurch wird der in der Ackerkrume vorhandene Luzernestock durchschnitten und vermag abzusterben; vor Eintritt des Winters, nachdem das Land abgeeggt worden ist, wird der Boden entweder mit Rajolpflügen, oder mit Hilfe des Spat- oder Doppelpflügens umgebrochen, vorausgesetzt, daß der Untergrund ohne Schaden an die Oberfläche gebracht werden kann. Im Frühjahr ist die Furche abzueggen und die Einsaat zu bewerkstelligen, oder es wird noch einmal zur Saat flach gepflügt. Bei ungünstigem Untergrunde ist das Rajolpflügen zu unterlassen und die Bearbeitung mit dem Untergrundspfluge vorzunehmen.

Folgt Raps der Luzerne, so hat man mit dem Umbruch schon nach dem ersten Schnitt zu beginnen und bis zur Einsaat des Rapses eine Brachbearbeitung eintreten zu lassen. Zur Winterung muß der Umbruch Anfang Juli erfolgen und zwar in der Weise, daß einer flachen Furche und tüchtigem Eggen und Walzen eine möglichst tiefe Furche folgt, auf der die Einsaat geschehen kann.

Bei der Vorbereitung des Feldes für Luzerne ist daran festzuhalten, daß sie viele Jahre das Feld einnehmen soll, mithin Alles zur Ermöglichung einer langen Dauer geschehen muß.

Für die schnelle Entwickelung der Luzerne ist durch tiefe Lockerung zu sorgen, wodurch die mechanischen Hindernisse beseitigt werden, die der Boden der Wurzelentwickelung entgegengesetzt und der Luft der Zugang zum Boden erschlossen wird.

Ist der Boden mit Quecken und anderen Gräsern erfüllt, so muß zur Vernichtung dieser Feinde durch Rajol- und Spatpflügen des Bodens, oder wenn dies nicht ausführbar sein sollte, zur Brachbearbeitung oder zum mehrmaligen Anbau von Hackfrüchten hinter einander geschritten werden. Einjähriges Samenunkraut schadet nicht, da dieses sehr leicht, bevor es zur Reife gelangt, durch Abmähen entfernt werden kann.

Ein tiefes Umbrechen des Bodens ist um so vorteilhafter, je weniger sich der Boden zur Luzernekultur eignet, denn wird er bis zu einer Tiefe von 30 bis 50 cm gelockert und durchdüngt, so erhält die Luzerne schon ein ihr passendes, mit Nahrung versehenes, sehr bedeutendes Bodenvolumen zur ihrer Wurzelentwickelung. Selbst in dem Fall, daß durch die Tiefkultur rohe Erde an die Oberfläche kommt, wird ein Schaden der Luzerne namentlich dann nicht daraus erwachsen, wenn der Umbruch vor Eintritt des Winters geschah, weil in diesem Fall die Luft noch günstig auf dieselbe einzuwirken vermag.

Die Luzerne verlangt bei Breitsaat 20—30 kg und im Mittel 25 kg Samen, bei Drillsaat 18—26 kg und im Mittel 22 kg.

Im allgemeinen ist ein etwas dichter Stand dem weiteren vorzuziehen, insbesondere auf sehr graswüchsigen Böden, wo es geraten sein kann, wenn die Aussaat ohne Überfrucht erfolgt, selbst bis zu 50 kg pro ha auszusäen, zumal das Futter feiner und nahrhafter wird. Unter solchen Umständen darf auch nicht gedrillt werden, weil ein Hauptvorteil der Drillkultur, die Unterbringung der Samen in eine gleichmäßige Tiefe bei der überhaupt sehr flachen Unterbringung von 0,5 cm auf bindigem, 1—1,5 cm auf Mittelboden und 2 cm auf leichtem Boden kaum zur Geltung gelangt. Ein zweiter Vorteil des Drillens, nämlich die Möglichkeit des Behackens der Zwischenräume, hat ebenfalls keinen Wert, indem die Reinigung durch scharfes Eggen ꝛc. weit besser und billiger erreicht werden kann.

Über das Drillen der Luzerne liegen einige Versuche vor, deren Resultate für dasselbe nicht günstig sind.

So giebt Schwarz*) an, daß seine auf 13,4 cm quer auf die Drillreihen der Überfrucht gedrillte Luzerne im Stengel hoch emporwurchs, aber früh holzig wurde. Häger**) drillte mit Gerste die Luzerne auf 11,7, 23,5, 31,4, 34 und 47 Centimeter. Die Luzerne wurde behackt und nur die Abteilung mit der Drillweite von 11,7 Centimeter geeggt, doch gab gerade diese den höchsten Ertrag, während die auf 47 cm am wenigsten befriedigte.

Auch von mir gemachte Erfahrungen sprechen sich ganz entschieden gegen das Drillen auf schwerem Boden aus, auf dem leichten verbietet es sich von selbst, da hier vorzugsweise auf dichten Stand zu sehen ist. Das Behacken der auf 23,5 cm auf Thonboden des Versuchsfeldes in Proskau gedrillten Luzerne war nicht allein schwierig ausführbar, weil die passende Witterung dazu benutzt werden mußte, sondern auch kostspielig, so daß wieder zum Eggen gegriffen wurde, und hierbei zeigte es sich, daß dasselbe die Bestockung günstiger beeinflußte. Dieser Umstand läßt sich dadurch erklären, daß die über dem Luzernestock angehäufte Erde, die also die Knospen des Wurzelhalses bedeckt, durch das Eggen entfernt wird, während beim Behacken nur die Zwischenräume eine Lockerung erfahren und man nicht selten nur noch mehr Erde an den Stock bringt.

Die Aussaat der Luzerne kann in Nord-Deutschland in den Gegenden, welche nicht durch starke Spätfröste, die die junge Luzerne schädigen, heimgesucht werden, schon Mitte April beginnen, in Süd-Deutschland Anfang April. Sind Nachtfröste zu fürchten, so darf die Aussaat jedoch erst im Laufe des Mai erfolgen, doch kann dieselbe, sobald das Austrocknen des Bodens durch eine grün abzumähende Überfrucht verhindert wird, bis Anfang Juli ausgesetzt werden und gewinnt man dadurch unter Umständen Zeit, einen verunkrauteten Acker durch Brachbearbeitung zu reinigen.

Als Regel gilt, auf schwerem Boden die Einsaat nur nach genügender Erwärmung des Bodens zu bewerkstelligen.

*) Fühlings neue landw. Zeit. 1869, p. 331.

**) Schlesische landw. Zeit. 1868.

Auf sehr leichtem Boden und im günstigen Klima kann sich die Einsaat von Anfang August bis Anfang September empfehlen; die Pflanze kommt dann ziemlich erstarkt in den Winter und leistet der Dürre im nächsten Sommer um so besseren Widerstand.

Was die Aussaat der Luzerne mit oder ohne Überfrucht anbelangt, so empfiehlt sich meist eine Überfrucht grün abzumähender Gewächse. Sie schützt das junge Pflänzchen gegen kalte Winde, hält die Feuchtigkeit im Boden, verhindert die Krustenbildung, was auf schwerem Boden von großem Vorteil ist und erschwert den Gräsern die Ansiedelung, doch hat das Abmähen sofort zu beginnen, sobald die Überfrucht zu stark schattet, denn nur durch viel Licht und Luft ist ein kräftiges Wachstum gesichert.

Auf ganz unkrautfreiem und sehr sicherem Luzerneboden wird auch häufig die Luzerne ohne Überfrucht gesäet, doch ersetzt der schwache Herbstschnitt den Grünfutterschnitt nicht, aber auch ebenso häufig wird auf solchem Boden als Überfrucht eine Körnerfrucht gewählt. Empfehlenswert ist letzteres Verfahren nicht, geschieht es aber, so sollte die Ueberfrucht nur halb so stark als gewöhnlich ausgesäet und gedrillt werden.

Als geeignete Überfrüchte sind diejenigen anzusehen, welche den Boden nicht stark beschatten und sich nicht leicht lagern, so z. B. Sommerweizen, Leindotter, Lein, Hafer und bedingungsweise Gerste. Auf gutem Boden macht die Gerste leicht ein Knie, d. h. das unterste Internodium legt sich an den Boden und dann erhebt sich erst annähernd rechtwinkelig der Halm; die natürliche Folge eines solchen Wachstums ist, daß die unter der Gerste wachsende Luzerne erstickt. Bei sehr leichtem Boden und vierzeiliger Gerste ist diese Gefahr nicht zu befürchten. Grün abzumähende Futtergewächse sind Wickengemenge, Buchweizen, Hafer und Hirse und entscheidet die Bodenbeschaffenheit über ihre Wahl.

Am schwierigsten ist die Luzerne auf ganz leichtem Boden aufzubringen, da die jungen Pflänzchen selbst unter einer Überfrucht bei großer Hitze verdorren und kann es sich empfehlen, das Luzernefeld zu teilen und in verschiedenen Zeiten die Aussaat zu bewerkstelligen, so z. B. im Herbst ohne Überfrucht, sehr zeitig im Frühjahr mit Überfrucht und zur gewöhnlichen Saatzeit; ein solches Verfahren gewährt noch die meiste Aussicht, die eine oder andere Parzelle gut aufzubringen.

Vielfach ist der Vorschlag gemacht worden, Rotklee mit Luzerne zugleich auszusäen, von der Voraussetzung ausgehend, der im ersten Jahre üppig wachsende und dann absterbende Klee schütze die Luzerne und erlaube von dem Felde einen vollen Ertrag zu nehmen, und die Luzerne dehne sich dann im zweiten Jahre an Stelle des Rotklees aus. In Wirklichkeit stellt sich die Sache jedoch anders, denn der ebenfalls viel Luft und Licht bedürftige Klee unterdrückt die in den beiden ersten Jahren sich langsam entwickelnde Luzerne nicht allein sehr stark, sondern verhindert auch eine genügende Bestockung, infolge dessen nach dem Absterben des Rotklees die Luzerne nicht hinreichend den Boden bedeckt, wodurch die Ansiedelung des Unkrautes begünstigt und auf eine lange Dauer des Luzernefeldes nicht zu rechnen ist.

Die Aussaat läßt sich am besten, weil unabhängig vom Winde, mit der Säemaschine bewirken.

Die Unterbringung erfolgt entweder mittelst einer leichten Egge, oder auf schweren Böden durch die Walze, doch dürfen nur Ringel- oder kannelierte Walzen zur Vermeidung der Krustenbildung oder des Festschlagens durch starken Regen hierbei Verwendung finden.

Bei der Unterbringung ist ferner zu beachten, daß dieselbe nur bei trockner Witterung geschehen darf und das sogenannte „Einschmieren" des Samens vermieden wird.

Die Pflege der Luzerne hat sich hauptsächlich der Lockerung des Bodens und seiner Reinigung von Rasenpolstern zuzuwenden.

Dieser Zweck wird am besten durch kräftiges Eggen und bei alter vergraster Luzerne selbst durch Bearbeitung mit dem Skarifikator erreicht und soll das Feld nachher wie ein frisch bestellter Acker erscheinen. Hierin kann nicht zu viel geschehen, es sei denn, daß die Luzerne erst ein oder zwei Jahre alt wäre, wo etwas vorsichtiger zu Werke gegangen werden muß.

Die Zeit der Bearbeitung richtet sich nach der Bodenbeschaffenheit und entspricht die Wirkung erst dann der Erwartung, wenn der Boden soweit abgetrocknet ist, daß er krümelt. Dieser wünschenswerte Zustand findet sich am häufigsten im Herbst; auch darf der Boden nicht erhärtet sein, weil durch das erschwerte Eindringen der Eggen die Arbeit nicht allein unvollständig stattfindet, sondern leicht Luzerneköpfe abgerissen werden. Die im Herbst aufgeworfenen Rasen schützen auch die Luzerne im Winter und zermürben so weit, daß sie sich durch ein nochmaliges Eggen im Frühjahr leicht zerteilen lassen. Demnach sollte die Hauptlockerung im Herbst geschehen, namentlich da die Frühjahrsbearbeitung mannigfaltige Nachteile mit sich bringt, wozu gehört, daß eine durchgreifende Lockerung im Frühjahr schon deshalb schwieriger durchführbar und selbst mit Verlust verbunden sein kann, weil der Zeitraum zwischen der Abtrocknung des Feldes und dem beginnenden Wachstum der Luzerne meistens zu kurz ist, auch die sich entwickelnden Luzernetriebe durch die Egge leicht beschädigt werden und dem ersten Schnitt dadurch eine Einbuße erwächst.

Im Frühjahr eggt man noch einmal. Bei sehr graswüchsigem und schwerem Boden ist auch das Eggen nach jedem Schnitt von Vorteil.

Zum Schutz der Luzerne wird sehr häufig das Überdecken derselben vor Winter mit langem, strohigem aber unkrautfreiem Mist, Kartoffelkraut, Rapsstroh, Lupinenstroh, Kiefernreisig u. a. m. empfohlen, doch ist dies besser zu unterlassen, sobald Spätfröste häufig sind, weil die vorzeitig hervorgelockten Schößlinge durch solche Fröste leicht zu grunde gehen.

Die Luzerne verträgt auch nicht das Beweiden, insbesondere mit Schafen.

Ferner darf die Luzerne in den ersten Jahren nicht Samen tragen, weil hiernach die Mehrzahl der Stöcke eingehen würde und sind deshalb die älteren Schläge, welche auch einen weniger dichten Bestand aufweisen, und sich deshalb weit eher zur Ausbildung der Samen eignen, zu verwenden.

Sollen Luzernefelder möglichst lange Zeit erhalten bleiben, sind sie aber aus irgend einer Ursache nicht mehr dicht genug bestanden, so hilft eine Nach-

saat von Luzerne nicht mehr, da diese bei der noch immerhin starken Beschattung doch nicht gut aufkommt und sich in den ersten Jahren zu langsam entwickelt. Viel besser eignet sich hierzu das ebenso früh und schnell wie Luzerne wachsende italienische Rye- und Knaulgras.

Die Vegetation der Luzerne beginnt auf günstigen, nicht zu schweren Böden und vollends nach warmen trockenen Wintern sehr zeitig und übertrifft darin den Rotklee in dem Maße, daß sie, wenn die oben angeführten günstigen Verhältnisse zutreffen, 3—4 Wochen, durchschnittlich aber 14 Tage früher gemähet werden kann. Sie giebt im Laufe des Sommers, je nachdem das Klima, die Beschaffenheit des Bodens und die Pflege ihr zusagten, drei, vier, und selbst fünf Schnitte. Zur Erzielung einer so großen Schnittzahl ist jedoch das rechtzeitige Mähen Bedingung, damit der Nachwuchs nicht behindert wird. Die Mähezeit tritt noch vor dem Beginn der Blüte ein, weil mit derselben die Luzerne leicht verholzt und sich ein geringerer Ertrag an leicht assimilierbaren Nährstoffen ergiebt, denn mit der fortschreitenden Entwickelung nimmt der Gehalt an Holzfaser auf Kosten der leicht verdaulichen Kohlehydrate zu, und erfahren die Proteïnstoffe eine stetige Verminderung, wie nachfolgende Untersuchungen von Ritthausen*) beweisen.

100 Kilogramm Luzerneheu enthielten bei einem Wassergehalt von 12,5 % von Pflanzen:

	geschnitten am	
	22. Mai kg	3. Juli kg
Holzfaser	23,8	42,5
Stickstoffhaltige Substanzen . .	22,9	15,5
Stickstofffreie " . . .	30,8	21,9

Im allgemeinen zieht man es vor, die Luzerne als Grünfutter und nicht als Heu zu verwerten, denn bei den gewöhnlichen Heuwerbungsmethoden, zumal bei Eintritt schlechten Wetters, verbleibt das Heu zu lange Zeit auf dem Luzernefelde, worunter der Nachwuchs leidet und auf den Haufenstellen die Luzerne vollständig unterdrückt werden kann, infolge dessen sich Unkräuter ansiedeln und eine längere Dauer des Luzernefeldes in Frage gestellt ist. Überdem müssen die Stengel so trocken sein, daß sie sich leicht durchbrechen lassen, da wegen der sperrigen etwas harten Stengel das Verpacken des Heues nicht fest genug geschieht und sich daher bei nicht vollkommener Trockenheit leicht Schimmel einfindet.

Soll sie zu Heu geworben werden, so muß dies mit den geringsten Verlusten an Nährstoffen geschehen.

Bei günstiger Witterung wird die gewöhnliche Werbungsmethode, bei welcher sog. Dürrheu bereitet wird, sehr bequem und mit relativ geringen Werbungskosten geschehen können, doch ist nicht außer acht zu lassen, daß selbst beim besten Heuwetter, obgleich Luzerne schneller als Rotklee trocknet und auch die Blätter weniger leicht abfallen, doch immerhin durch die verschiedenen Maßnahmen bei der Werbung, ein starker Blattverlust entsteht.

Das Verhältnis der Blätter zu den Stengeln stellt sich nach dem Gewicht

*) Mittheilung aus Waldau, Heft I. S. 82.

wie 1 : 1,08 bei am 22. Mai von Ritthausen*) untersuchter kräftig vegetierender und dicht stehender Luzerne.

Außerdem enthielten im grünen Zustande in 100 Teilen

	die Blätter	die Stengel
Wasser	74,1	82,5
Asche	2,5	1,8
Holzfaser	6,1	5,4
Stickstofffreie Substanz	8,5	7,0
Stickstoffhaltige Substanz	8,8	3,3
Trockensubstanz	25,9	17,5

Ein Blick auf diese Analysen genügt, um zu erkennen, daß der Nährwert der Blätter bedeutend höher als der der Stengel ist, demnach ein Verlust an ersteren den Nährwert des Luzerneheues stark herunterdrückt.

Nachfolgende Analysen von Weiske zeigen, wie groß der Nährstoffverlust durch Blattabfall, selbst unter günstigen Witterungsverhältnissen geworbener Luzerne sein kann.

	Bei Luzerne künstlich getrocknet	als Dürrheu getrocknet
Proteïn	20,62 pCt.	18,44 pCt.
Fett	3,85 „	2,32 „
Rohfaser	30,34 „	34,00 „
Stickstofffreie Stoffe	37,57 „	37,99 „
Asche	7,82 „	7,25 „

Bei feuchter Witterung tritt nun außerdem noch, durch Entmischung und Auslaugen ein bedeutender Nährstoffverlust hinzu.

Aus allen diesen Gründen werden nur solche Heuwerbungsmethoden zu empfehlen sein, welche gegen Blattverlust und Auslaugen am meisten schützen.

Der Vorrang gebührt dem Trocknen der Luzerne auf Gerüsten, denn nicht allein, daß Verluste bis auf ein Minimum vermieden werden, sondern auch die unter dem Gerüst befindliche Luzerne wird nicht unterdrückt. Für Samenluzerne ist diese Werbungsmethode ebenfalls jeder anderen vorzuziehen.

Die Werbung als Braunheu ist dagegen weniger empfehlenswert, denn ein Substanzverlust kann dabei nicht verhindert werden, weil die Erwärmung des Haufens auf Kosten der Nährstoffe geschieht. Außerdem muß für tüchtiges Zusammentreten des Luzerneheues gesorgt werden, weil die sperrigen Stengel sich sonst leicht zu locker lagern, infolge dessen die Erwärmung nur gering ist und Schimmelbildungen auftreten.

Zum Beweise der Richtigkeit unserer Ansichten, führen wir hier unten die Erträge an, welche Dr. Weiske**) in Proskau von Luzerne, unter gleichen Bedingungen kultiviert, je nach der Anwendung verschiedener Heuwerbungsmethoden erzielt hat.

Ertrag eines Schnittes an frischer Luzerne pro ha	12 324 kg	
„ „ „ sorgfältig getrockneter Luzerne pro ha	3 272 „	Trockensubstanz
„ „ „ Luzerne unter wirthschaftlichen Verhältnissen als Dürrheu getrocknet pro ha	2 724 „	Trockensubstanz
„ „ „ Luzerne als Brennheu getrocknet pro ha	2 982 „	Trockensubstanz

*) A. a. O. S. 81.

**) Beiträge zur Frage über Weidewirtschaft und Stallfütterung. 1871, S. 42.

Nach der chemischen Untersuchung ergiebt sich weiter, daß je nach der verschiedenartigen Erntemethode beim zweiten Schnitt der Luzerne folgende absolute Quantitäten von Nährstoffen pro ha erhalten wurden:

	frisch u. sorgfältig getrocknet	als Dürrheu getrocknet	als Brennheu getrocknet
Proteïn . . .	675,0 kg	501,5 kg	666,9 gk
Fett	119,3 „	63,2 „	80,9 „
Rohfaser . . .	992,7 „	924,9 „	1103,1 „
Nfr.	1229,3 „	1033,5 „	883,7 „
Asche	255,8 „	197,1 „	246,9 „

Was die Ausnutzung der Luzerne anbetrifft, so wurden nach Untersuchungen von Weiske mit Hammeln ausgenutzt:

	Organ. Substanz pCt.	Proteïn pCt.	Fett pCt.	Rohfaser pCt.	Stickstofffreie Substanz pCt.	Asche pCt.
Von grüner Luzerne .	57,80	78,80	37,98	33,38	67,92	44,82
„ sorgfältig getrockneter	57,24	77,84	49,58	34,21	65,26	47,27
„ als Dürrheu . .	55,40	73,42	32,00	36,57	64,94	43,46
„ „ Brennheu . .	54,38	72,40	43,32	44,56	55,04	46,57

Hieraus ist klar ersichtlich, daß eine sorgfältige Trocknung der Luzerne auf Gerüsten allen anderen Methoden vorzuziehen ist.

Zur Samengewinnung benutzt man die älteren, mit nicht zu dicht stehenden und nicht zum Lagern neigenden Pflanzen besetzten Felder. In der Regel nimmt man nur einmal Samen von demselben Felde und bricht es dann um. Ob der erste oder zweite Schnitt zum Samentragen bestimmt werden soll, hängt vom Klima ab; in Nord-Deutschland wird die Samengewinnung vom ersten Schnitt vorzuziehen sein, weil sonst der Same zu spät reift. Die Ernte tritt ein, sobald die Mehrzahl der Hülsen sich dunkel und der Same sich gelb färbt und käsig hart ist.

Die Erträge der Luzerne schwanken ungemein nach dem Klima, dem Boden und dem Alter des Luzernefeldes.

Unter günstigen klimatischen Verhältnissen giebt die Luzerne in 3, 4 und selbst 5 Schnitten pro ha auf

	grüne Luzerne	Heu
vorzüglichem Luzerneboden . .	36,000—50,000 kg	9000—12000 kg
gutem „ . .	24,000—30,000 „	6000—8000 „
geringem „ . .	20,000—24,000 „	5000—6000 „
durchschnittlich pro ha	32,000 kg	8000 kg

Der Samenertrag stellt sich auf 400—800 kg pro ha; doch enthält frischer Same einen nicht unbedeutenden Prozentsatz schwer quellbarer Samen, der sich jedoch mit dem Alter verringert, so daß sich z. B. nach einem Jahre eine höhere Keimfähigkeit als bei frischem Samen herausstellen kann. Die Samengewinnung ist in den nördlichen Ländern nicht lohnend und kommt der beste Same aus der Provence.

Zur Sommerstallfütterung ist die Luzerne unschätzbar, denn sie liefert nicht nur ein zeitigeres Frühjahrsfutter als der Rotklee, sondern auch ein späteres Herbstfutter und mit Rotklee abwechselnd gefüttert, kann die Sommerstallfütterung leicht durchgeführt werden, denn der zweite Schnitt ist schon wieder mähbar, wenn der erste Rotkleeschnitt zu alt wird, folgt dann nach dem zweiten Luzerneschnitt der zweite Rotkleeschnitt, so ist bei richtiger Berechnung der dritte Luzerneschnitt wiederum mähbar.

Ferner gestaltet sich die Durchführung der Sommerstallfütterung sicherer, weil die Luzerne weniger durch Dürre, Mäuseschaden und Auswinterung als der Rotklee leidet; durch ihre lange Ausdauer werden auch die Kosten für Bodenbearbeitung, Düngung und Saatgut sehr vermindert.

Sämtliche Tiere fressen die Luzerne begierig und bläht sie im allgemeinen, mit Ausnahme sehr junger Luzerne, weniger als Rotklee auf.

Die Luzerne, wenn nicht zu alt, eignet sich als Milchfutter ausgezeichnet, Luzerne aber, die schon in voller Blüte steht, wirkt mehr auf den Fleischansatz, wahrscheinlich, weil die Menge des in ihr enthaltenen Vegetationswassers zu gering ist.

Daß die Milch nach starken Luzernegaben einen bitteren Nachgeschmack erhalten soll, konnte von uns nicht festgestellt werden, wird aber behauptet.

Die Luzerne wird am besten durch Beifütterung mit an stickstofffreien Substanzen reichen Futtermitteln, welche zur Herstellung eines passenden Nährstoffverhältnisses nothwendig sind, ausgenutzt.

Pferde und Schafe verzehren, selbst etwas hartstengliges Luzerneheu ohne Rückstände zu hinterlassen, während das Rindvieh härtere Stengel verschmäht, die dann aber noch Pferden und Schafen vorgelegt werden können.

Die Samenkörner dürfen jedoch nicht von den Tieren gefressen werden, wenigstens haben sich nach dem Genuß derselben bei Pferden Kehlkopfsleiden eingestellt, weshalb namentlich Pferde alte Luzerne, bei der sich schon Samen angesetzt finden, nicht erhalten dürfen; zu jung verfüttert, erzeugt sie Durchfall.

Die Luzerne enthält an verdaulichen Nährstoffen in 100 Teilen:

	Wasser	Asche	Eiweiß	Kohlehydrate	Fett	Nährstoffverhältnis wie 1:
Luzerne ganz jung . . .	81,0	1,7	3,5	7,3	0,3	2,3
„ Anfang der Blüte	74,0	2,0	3,2	9,1	0,3	3,1
Heu, mittelgut	16,0	6,2	9,4	28,3	1,0	3,3
„ sehr gut	16,5	6,8	12,3	31,4	1,0	2,8

b) Medicago falcata L., sichelförmiger Schneckenklee, schwedische oder gelbe Luzerne.

(Hierzu Fig. 32.)

(Yellow Sickle Medick or Yellow Lucerne englisch; Luzerne, Faucille franz.; Hoefró schwed.)

♃ Stengel über 66 cm hoch, im Alter holzig, zu 2/3 niederliegend oder aufsteigend; Blättchen stachelspitzig, die der unteren Blätter länglich-, die der oberen linealisch-keilig; Trauben fast kugelförmig; Blüte dotter- bis citronengelb, Blütenstiel

kurz, kürzer als der Kelch; Hülsen sichelförmig, meist in einer Windung; Same nierenförmig, 2 mm groß, rötlich-gelb und etwas kleiner als von M. sativa. Blüte: Ende Juni bis September, Reife: Ende August bis Oktober.

Kommt wild in der kälteren gemäßigten Zone Europas vor und wird auch dort kultiviert. Ihre Kultur ging von Schweden aus und schon Linné empfahl ihren Anbau.

Die Wurzel ist sehr stark, ästig, holzig und verhältnismäßig tief in den Boden dringend.



Fig. 32. Medicago falcata L., sichelförmiger Schneckenklee.

Die Blattoberfläche ist aber nicht halb so groß als von der blauen Luzerne, denn nach meinen Ausmessungen, die unter gleichen Verhältnissen mit der blauen vorgenommen wurden, betrug die Anzahl der Schößlinge 9, welche zusammen 3645 Fiederblättchen mit 911,25 qcm Oberfläche pro Pflanze; da dieselbe nun einen Raum von 25 qcm zu ihrer vollen Entwicklung beansprucht, so wachsen auf einem Hektar 4,000,000 Pflanzen, mit einer Oberfläche von 364,500 qm.

Im allgemeinen stimmt das Wachstum mit dem der blauen Luzerne überein, nur ist der Nachwuchs weniger ausgiebig, und die Verholzung tritt zeitiger ein. Ihre Ausdauer beträgt gemeinhin 6—8 Jahre. Sie eignet sich für sehr rauhe Klimate und sehr viel weniger gute Bodenarten als die blaue Luzerne.

Die Saatmenge sollte möglichst hoch gegriffen werden, weil diese Luzerne sehr leicht verholzt und bei weitem Stande die Neigung der Triebe zum Niederlegen sehr stark hervortritt, außerdem läßt sie die Weidenutzung zu, in welchem Falle die dichte Einsaat ebenfalls den Vorzug verdient. Die Saatmengen schwanken zwischen 30—40 kg pro ha.

Die Ernte sollte beginnen, sobald sich die Knospen zeigen, weil die weichere Pflanze ein besseres Futtermittel ist. Der verhältnismäßig schwache Nachwuchs erlaubt auch nicht, mehr als zwei Schnitte zu nehmen, von denen außerdem der zweite meist kärglich ausfällt. Der erste Schnitt kann häufig erst 3—4 Wochen später als von M. sativa genommen werden.

Der Ertrag ist durchschnittlich nur auf 12 000 kg grüne Luzerne und auf 3000 kg Heu pro ha zu veranschlagen.

Der Samenertrag stellt sich dagegen nicht geringer als bei der M. sativa.

Zur Heubereitung und zur Beweidung eignet sie sich recht gut, auch soll sie in England auf langdauernden Weiden mit ausgesäet werden.

c) Medicago media Pers., große Sandluzerne, bunte Luzerne.

Syn.: M. intermedia Schultes, M. procumbens Besser, M. falcata major Koch. (Brownish flowered or Intermediate Lucerne engl.; Luzerne rustique, franz.)

Ob M. media als eine Art, Spielart oder ein Bastard zwischen M. sativa und M. falcata anzusehen ist, darüber sind die Ansichten unter den Botanikern sehr geteilt. Die Einen halten sie, gestützt darauf, daß sie weniger Samen ansetzt als die beiden anderen Luzernearten und daß sie in ihren Blüten alle Farbennüancen zwischen dottergelb (M. falcata) bis blau (M. sativa) zeigt, für einen Bastard. Die Anderen dagegen halten nur M. falcata für die Art und M. media für eine Uebergangsform zu der kultivierten Spielart M. sativa und führen dafür an, daß M. falcata, auf besseren Boden gebracht, in M. media übergehen könne.

In ihrem Habitus steht M. media zwischen M. falcata und M. sativa; das in die Augen fallendste Unterscheidungszeichen liegt in der Färbung der Blumenkrone, denn an derselben Pflanze und sogar an derselben Traube finden sich die Blüten sehr verschieden gefärbt, gelb, grasgrün, bläulich oder violett, demnach sind alle Nüancen zwischen gelb und violett zu gleicher Zeit an derselben Pflanze vertreten. Häufig wird angeführt, die Blumenkrone sei anfangs gelb, dann grasgrün, zuletzt violett; dies beruht jedoch auf einem Irrtum, die Blumenkrone ändert im Verlaufe der Blütezeit in der Farbe nicht ab.

Sie wächst am Rhein, in der Schweiz, Tirol, Frankreich u. a. O. wild, in Deutschland und Frankreich kultiviert.

Im Kreise Neuß (Rheinprovinz) wird die Sandluzerne auch „bunte Luzerne" schon seit 60 Jahren auf sandigen Außenländereien mit dem besten Erfolge kultiviert, welcher Erfolg den Bemühungen des Landrates Aldenhoven zu danken ist, der dieselbe auf einer Generalversammlung des landw. Vereins für Rheinpreußen zum Anbau warm empfahl.

Von der blauen Luzerne unterscheidet sich die Sandluzerne in folgenden Punkten.

Der Nachwuchs ist weit geringer, sodaß sie in ihren ersten Anbaujahren nur einen Schnitt liefert, auch beginnt ihr Wachstum etwas später.

Die Blattoberflächengröße ist wenig geringer als von der blauen Luzerne, denn 9 Schößlinge besaßen 5157 Fiederblättchen mit einer Blattoberfläche von 1856,5 qcm per Pflanze.

Sie gedeiht außer auf den für die blaue Luzerne geeigneten Böden noch auf dem humosen Thon und schweren Lehm, sobald sich durchlassende Schichten im Untergrunde finden und der Boden nicht des Kalkes ermangelt.

Auf den besseren Bodenarten, bis zum sandigen Lehm hinab, vermag sie mit M. sativa nicht zu konkurrieren, weil sie weder so früh, noch so spät und auch nicht eine gleich große Quantität Futter ausgiebt, als diese.

Auf dem leichten mageren Sand und dem lehmigen Sand steht jedoch von ihr eine größere Futtermasse als von M. sativa zu erwarten; sogar noch auf Flugsand und Kiesboden spendet sie relativ hohe Erträge, sobald der Untergrund Mergel oder Kalk und nicht zu fest gelagerte Kiesschichten aufweist.

Die Aussaatmenge beträgt durchschnittlich 30 kg Samen und können sich diese auf 40 kg steigern, sobald die Sandluzerne ohne Gräser oder Überfrucht und auf sehr leichtem Boden angebaut werden soll.

Die Aussaat hat möglichst zeitig zu erfolgen, damit die Samen beim Keimen und die jungen Pflanzen noch von der Winterfeuchtigkeit Nutzen ziehen können. In der Regel geschieht sie Mitte April bis Anfang Mai.

Um das Vertrocknen der jungen Pflanzen bei Dürre zu verhüten, empfiehlt sich auch eine Überfrucht, doch darf diese nicht zu üppig werden, weil die Sandluzerne sehr empfindlich gegen starke Beschattung ist.

Der erste Schnitt kann auf armem Boden häufig erst Ende Juni erfolgen, und der Boden muß schon besser sein, wenn er Enge August noch einen zweiten Schnitt gewähren soll; häufig steht nur eine gute Weide zu erwarten. Auf gutem Boden und in günstigem Klima können jedoch nicht selten 3 Schnitte, Ende Mai, Anfang Juli und im September genommen werden.

Auf dem leichten, armen Sandboden sind in einem Schnitt und Weide durchschnittlich 15 000 bis 20 000 kg Grünfutter und 4000 bis 5000 kg Heu, auf besserem Sande, in zwei Schnitten, 24 000 kg Grünfutter und 6000 kg Heu, auf gutem Boden, in zwei bis drei Schnitten, 26 000 bis 30 000 kg Grünfütter und 6500—8000 kg Heu pro ha zu erzielen.

Wie sich die Erträge der drei besprochenen Luzernearten zu einander auf gutem Boden verhalten, ergiebt sich aus einem Anbauversuch in Waldau.

Die Pflanzen traten gleichzeitig am 26. Juni in Blüte und wurden zweimal geschnitten.

Es ergab:	Medicaga falcata	2760 kg Heu per ha
	„ media	4560 „ „ „ „
	sativa var. chinensis	6480 „ „ „ „

Die Samenerträge erreichen durchschnittlich die Höhe von 250 bis 350 kg pro ha.

Der Same, weil $1^1/_2$ mal teurer als M. sativa wird vielfach durch den Samen von Medicago lupulina und den von Melilotus-Arten verfälscht.

In der Farbe gleicht der Same dem von M. sativa, er ist gelbbraun, doch kommt ein großer Prozentsatz dunkler gefärbter Samen vor, die ihn bunt erscheinen lassen.

Sie eignet sich weniger zur Unterstützung der Sommerstallfütterung als M. sativa, dagegen liefert sie ein feinhalmigeres und nahrhafteres Heu.

Die Sandluzerne enthält an verdaulichen Nährstoffen in 100 Teilen:

	Wasser	Asche	Eiweiß	Kohle-hydrate	Fett	Nährstoffverhältnis wie 1:
Grünfutter, Anf. d. Blüte .	78,0	1,9	3,1	7,5	0,3	2,7
Heu, Anf. d. Blüte . . .	16,7	6,1	11,7	29,5	1,2	2,8

d) Medicago lupulina L., Hopfenschneckenklee, Hopfenluzerne, Gelbklee.

(Hierzu Fig. 33.)

(Yellow Clover or Trefoil, Hop medic Trefoil engl.; Luzerne lupuline, Trèfle jaune, Luzerne houblonnée franz.)

⊙ und ♀ Stengel aufsteigend oder niederliegend, je nach der Bodenbeschaffenheit 20—60 cm und darüber lang, etwas kantig, ästig, mit anliegenden Haaren besetzt; Blättchen verkehrt-eiförmig, seicht ausgerandet, stachelspitzig; Nebenblätter eiförmig, oft gezähnelt; Trauben reichblütig, blattwinkelständig, lang gestielt; Blüte gelb; Hülsen einsamig, nierenförmig, netzaderig, schwarz; Samen gelbbraun, glänzend, zusammengedrückt, rundlich-eiförmig, Ende des Würzelchens warzenartig hervorragend, 1,5 mm im Durchmesser. Blüte: vom Mai bis in den Herbst hinein. Reife: von Juni ab.

Die Hopfenluzerne kommt wild fast in ganz Europa, im gemäßigten Asien und im nördlichen Afrika vor. Nach Stebler liegen die Höhengrenzen in Pontresina und Celerina in einer Höhe von 1850 m und in den bayerischen Alpen von 1300 m.

Die spindelförmige Pfahlwurzel, welche sich wenig verzweigt, dringt tief in den Boden ein (40 cm und darüber), so daß sie sich selbst auf armem Sand genügend Nährstoffe verschaffen und der Trockenheit widerstehen kann. In Poppelsdorf betrug die Zahl der Schößlinge 4 mit 295,2 Fiederblättchen, welche eine Oberfläche von 123 98 qcm besaßen.

Die Bestockung erfolgt durch basale Seitentriebe, welche eine Strecke weit horizontal fortwachsen und dann sich erheben, wodurch ein ausgebreiteter Horst gebildet wird.

Die junge Pflanze entwickelt sich im Aussaatjahre, wenn im Frühjahre gesäet, so kräftig, daß sie im Herbst Samen bringen kann, dies ist jedoch durch Überfrucht oder Abmähen zu vermeiden, weil die Pflanzen nach dem Samentragen eingehen, sich also wie einjährige Gewächse verhalten, im anderen Falle, oder im Herbst gesäet, kommen sie gut durch den Winter und sind dann als zweijährige Gewächse zu betrachten.

Sie entwickelt sich im Frühjahre so zeitig wie die Luzerne und wächst, abgeerntet, sehr schnell nach.

Allein auf besserem Boden gesäet, legen sich die Stengel nieder und nur die Spitzen streben nach oben.

Die Hopfenluzerne geht durch Dürre nicht zu grunde, doch ist ihr Ertrag im allgemeinen mehr von einer genügend vorhandenen Feuchtigkeit abhängig, als dies bei den anderen Luzernearten der Fall und sehen wir sie daher vorzugsweise im Frühjahre und Herbst, weniger gut in trocknen Sommern wachsen.

Sie liebt also ein feuchtwarmes Klima und gedeiht deshalb in England vorzüglich. Gegen Kälte ist sie widerstandsfähiger als der Rotklee.



Fig. 33. Medicago lupulina L, Hopfenschneckenklee, Gelbklee.

Die Hopfenluzerne wächst auf allen Bodenarten, sobald dieselben nicht zu kalkarm und undurchlässig sind.

Mit sich selbst ist die Hopfenluzerne viel verträglicher als die übrigen Luzernearten, und kann schon nach drei Jahren wieder auf demselben Felde angebaut werden.

Sie wird meist mit einer Überfrucht gesäet und richtet sich nach dieser die Vorfrucht. Die Hopfenluzerne wächst auch nach jeder Vorfrucht, sobald dieselbe dem Boden noch etwas Dungkraft hinterläßt; gedüngte Hackfrüchte sind ihr jedoch am zusagendsten.

Obgleich nur eine ein- oder zweijährige Pflanze, dauert sie doch auf Weideland oder im Gemenge mit anderen Futtergewächsen mehrere Jahre aus, weil der Same ungleich und teilweis sehr früh reift, so daß immer, bei dem Samenreichtum der Hopfenluzerne, durch Samenausfall für einen dichten Bestand gesorgt wird.

Für Getreide ist sie eine recht gute Vorfrucht.

Die Reinsaat behufs der Futtererzeugung wird nur ausnahmsweise zur Anwendung kommen, weil Hopfenklee, im Gemenge mit anderen Futtergewächsen ausgesäet, bedeutend höhere Erträge liefert.

Zur Samengewinnung dagegen wählt man zuweilen die Reinsaat, doch erscheint es vorteilhafter auch hier eine Vermischung mit starkhalmigen, schnell wachsenden und zeitig reifenden Gräsern eintreten zu lassen, denn die Hopfenluzerne legt sich leicht an den Boden, worunter die Quantität und Qualität des Erzeugnisses leidet und die Aberntung erschwert wird.

Die Aussaatmenge schwankt zwischen 20 und 30 kg pro ha, doch gelten diese Mengen nur für enthülsten Samen, bei nicht enthülstem ist die doppelte Menge zu wählen.

Nach der Einsaat wird mit leichten Eggen ein- oder zweimal, je nach Bindigkeit und Feuchtigkeitsgehalt des Bodens, der Acker bezogen und bei sehr trockenem Wetter auch gleich nachher mit einer Ringel-Walze gewalzt. Die Zeit der Aussaat richtet sich nach der Überfrucht.

Die Reinsaat der Hopfenluzerne wird meist nur auf sehr armen Sandböden stattfinden, auf denen sie als Weidepflanze mehr ausgiebt als Weißklee. Die Beweidung mit Schafen kann schon sehr zeitig im Frühjahr erfolgen.

Nicht selten, so z. B. in den Koppelwirtschaften Nord-Deutchlands, wird sie in bedeutendem Prozentsatz der Kleegrasmischung beigefügt. Diese Kleefelder dienen im ersten Jahre zur Gewinnung von Heu, oder als Kuhweide, während sie im zweiten Jahre ein gute Schafweide abgeben. Der Rotklee dieser Mischungen verschwindet zum Teil im zweiten Jahr und an seine Stelle tritt dann die Hopfenluzerne.

Zur Heugewinnung wird die Reinsaat wohl selten Anwendung finden, obgleich das Heu zart und nahrhaft ist, weil sie sich, leicht lagernd, schwer abernten läßt.

Im Gemenge mit höheren, aufrecht wachsenden Futtergewächsen angesäet, liefert sie dagegen als Bodenfutter ein vorzügliches Heu nnd erhöht nicht unwesentlich den Ertrag solcher Mischsaaten. Unter der Beschattung der mit eingesäeten Futterpflanzen bleibt sie fein und kommt im geringeren Grade zur Blütenentwickelung, so daß sie trotz ihrer frühzeitigeren Vegetation noch nicht hart ist, wenn die Mähezeit der hauptsächlich im Gemenge vertretenen Pflanzen beginnt.

Die Zeit, in welcher die Samenernte beginnen soll, läßt sich schwer feststellen, denn so allmählich wie die Hopfenluzerne abblüht, reifen auch die Früchte. Der beste Zeitpunkt wird wohl dann gekommen sein, wenn die größte Samenzahl sich entwickelt hat und die Hülsen die schwarze Farbe angenommen haben und sich nur noch wenig Blüten an den Pflanzen finden.

Im allgemeinen wird dies Anfang Juli der Fall sein, doch ist zu diesem

Zeitpunkt bereits eine große Anzahl Samen ausgefallen; die Reichblütigkeit der Hopfenluzerne sichert aber trotzdem reichliche Ernten. Die den Samen umgebende Hülse ist durch tüchtiges Nachdreschen und Putzen zu entfernen.

Auf den leichten Sandböden liefert die Hopfenluzerne in zwei Schnitten 8000—12000 kg Grünfutter und 2000—3000 kg Heu pro ha, in feuchten Jahrgängen steigert sich jedoch der Ertrag auf solchen Böden sehr beträchtlich, sinkt dafür aber auch in demselben Maße bei Dürre. Auf besseren Böden werden durchschnittlich 16000 kg Grünfutter und 4000 kg Heu pro ha bei Reinsaaten erzielt. Die Körnererträge stellen sich auf 500—800 kg pro ha.

Kühe und Schafe fressen die Hopfenluzerue grün lieber als Weißklee, daher sich die Ansaat auf Kuhweiden empfiehlt: auf leichtem Boden liefert sie eine vorzügliche Schafweide, namentlich wenn ihr für den Boden passende Gräser beigemischt sind.

An verdaulichen Nährstoffen finden sich in 100 Teilen:

	Wasser	Asche	Eiweiß	Kohle-hydrate	Fett	Nährstoffverhältnis wie 1:
im Grünfutter	80,0	1,5	2,2	8,7	0,5	4,6
„ Heu	16,7	6,0	9,2	36,4	2,0	4,5

5. Gattung. Trigonella, Bockshorn.

Trigonella Foenum graecum L., griechisches Heu, gemeiner Hornklee.

(Fanugreck, engl.; Trigonelle Foin grec, Fenugrec, franz.).

⊙ Stengel aufrecht, spärlich-ästig, 33—50 cm hoch; Blättchen länglich-keilig; Blüten einzeln oder zu zweien, fest sitzend, gelblich-weiß; Hülsen etwas sichelförmig, durch den verlängerten Griffel geschnäbelt, letzterer 8—13 cm lang. Blüte Juni bis August, Reife: Juli bis September.

Stammt aus dem Süden, wahrscheinlich aus Persien, wo die Pflanze auch zur Zeit noch in großem Umfange kultiviert wird.

Mutmaßlich ist es eine der ältesten Futterpflanzen Griechenlands, deren Kultur möglicherweise aus Ägypten gekommen ist. Jetzt verwildert in Frankreich, Süd-Deutschland, Italien u. a. O. Kultiviert um Erfurt, in Mähren, Württemberg, im Elsaß und Süd-Frankreich.

Im allgemeinen ist der Wert als Futterpflanze sehr gering, so daß sie nur ausnahmsweise und zwar in warmen Klimaten als solche verwendet wird.

Die Pflanze ist gegen Kälte und Nässe empfindlich und liebt daher leichte, lockere Bodenarten und ein warmes Kontinentalklima.

Der ihr zusagendste Standort ist nach gedüngten Hackfrüchten.

Die Samenmenge beträgt zur Grünfuttererzeugung 96 kg, zur Samenerzeugung 40 kg pro ha.

Die Einsaat erfolgt, sobald sich der Boden auf 12—15° C. erwärmt hat und Nachtfröste nicht mehr zu besorgen sind.

In Süd-Italien, wo die Pflanze als zeitiges Grünfutter angebaut wird, erntet man bis 15000 kg Grünfutter pro ha.

Nach den Angaben von Ch. Chonoine werden in Süd-Frankreich, je

nach der Bodenqualität, bis 3500 kg Heu und 12, 14 und 20 hl Samen pro ha, im Mittel 2600 kg Heu und 14 hl Samen geerntet.

Die Nahrhaftigkeit des Heues ist dem der übrigen Leguminosen wahrscheinlich nahestehend, doch treten die aromatischen Eigenschaften des griechischen Heues derart hervor, daß zur Zeit nur kleine Gaben an das Vieh im Gemenge mit anderem Futter gereicht werden können. Je früher die Ernte eintritt, um so schwächer ist das Aroma entwickelt und um so lieber wird die Pflanze vom Vieh aufgenommen, weshalb die Aberntung vor der Blüte anzuraten ist.

Der Same reift ungleich; und wählt man deshalb den Zeitpunkt zur Ernte, sobald der größte Teil der Samen sich reif zeigt.

Das Trocknen geschieht am besten auf Gerüsten.

Es empfiehlt sich die Verwendung als Heu, weil dadurch die aromatischen Eigenschaften mehr zurückgedrängt werden. Es ist in solchen Fällen zu geben, wo durch die tonischen und antikachektischen Eigenschaften desselben fördernd auf die Gesundheit der Tiere eingewirkt werden soll, so z. B. bei Schafen, die sich auf schweren, feuchten Böden ernähren.

Für Schafe und Pferde ist es ein recht gutes Futter, auch Rindvieh frißt kleine Quantitäten davon gern, doch teilen sich der Milch, aber nicht der Butter, die riechenden Eigenschaften mit und scheint demnach das Aroma an dem Käsestoff gebunden zu sein.

Der Same wird zum Gelbfärben und weil er viel Schleim enthält, zum Schleimigmachen der Farbenbrühen benutzt.

Als Futter kommt er im gemahlenen Zustande zur Herstellung von Präparaten, welche die Verdauung beim Vieh fördern sollen, zur Anwendung. Doch sollte auf 1000 kg lufttrockenes Futter nicht mehr als höchstens 5 kg Mehl des Bockshornsamens verwandt werden, weil sonst der hohe Gehalt an Cumarin nachteilig werden könnte.

Die lufttrocknen Samen enthalten nach Flückiger 10,4 % Wasser, 3,7 % Asche, 6 % Öl, 28 % Pflanzenschleim und 3,4 % Stickstoff (= 22 % Proteïn).

6. Gattung. Melilotus Tourn, Stein- oder Honigklee.

a) Melilotus officinalis Desr., gebräuchlicher Steinklee.

(Hierzu Fig. 34.)

Syn. M. Petitpierreanus Reichb.

(Common Melilot engl.; Mélilot officinal, Mirlilot, Mélilot citrin franz.)

⚇ Stengel aufsteigend, 33—100 cm hoch, angebaut höher, in Poppelsdorf auf Lehmboden 2,25 m hoch; Blätter 3zählig, Blättchen lanzettlich, gegen die Spitze gezähnelt; Blütentraube lang, tiefgelb; Hülsen braun, eiförmig, stumpf, stachelspitzig, querrunzelig-faltig, kahl, 2samig; Same gelbbraun, $1^3/_4$—$2^1/_2$ mm im Durchmesser, länglicheirund, Würzelchen anliegend. Blüte: Ende Juni bis Mitte Juli.

Die Pflanze enthält in allen ihren Teilen Cumarin, dessen Geruch vorzugsweise im Heu hervortritt. Dem Vieh behagt deshalb das Futter nicht und nimmt es dasselbe nur in kleinen Quantitäten auf.

Ursprünglich in Europa einheimisch, hat er sich jetzt auch über Nord-Amerika verbreitet.

Kultiviert in England, Nord-Amerika, wenig in Deutschland und Frankreich.

b) Melilotus albus Desr., weißer Steinklee, Honigklee.

Syn. M. alba L., M. leucantha Koch, M. vulgaris Willd.
(Siberian Melilot, Bokhara clover engl.; Mélilot blanc franz.)



Fig. 34. Melilotus officinalis Desr., gebräuchlicher Steinklee.

Q Stengel aufrecht, 1—1,3 m hoch, kultiviert höher, in Poppelsdorf 2,45 m hoch, ästig; Blätter 3zählig, Blättchen im unteren Teile verkehrt-eiförmig, gegen die Spitze lanzettförmig, Rand gezahnt; Traube locker; Blüten weiß, Flügel so lang als das Schiffchen, kürzer als die Fahne. Hülsen schwarz, eiförmig, stumpf, stachelspitzig, netzlich-runzelig, kahl, 1samig; Same gelb, 2—3 mm im Durchmesser, Würzelchen abstehend. Blüte: Juli bis September.

Einheimisch in West-Asien und Europa. Fast in allen Ländern Europas und in Nord-Amerika, wenn auch nur sehr vereinzelt, angebaut. Diese ange-

baute Form kommt unter dem Namen Melilotus altissimus, M. vulgaris leucantha alba, M. alba altissima, (Mélilot de Sibérie in Frankreich) Bokharaklee, bucharischer weißer Hornklee, ungarischer Honigklee, weißer sibirischer Honigklee, Riesenklee, Wunderklee, weißer Riesensteinklee in den Handel, und obgleich er nur einen sehr geringen Wert als Futterpflanze besitzt, werden doch noch häufig genug durch obige vielversprechende Namen die Landwirte zum Samenankauf und zu seinem Anbau bewogen, und doch hat Wunder bereits 1796 im Reichsanzeiger den geringen Kulturwert dieser Pflanze dargelegt.

Die Pflanze beginnt ihr Wachstum 10—14 Tage zeitiger als die Luzerne, bestockt sich reichlich, besitzt einen ungemein sperrigen Wuchs und die Stengel, welche namentlich bei M. officinalis nur spärlich mit kleinen Blättchen besetzt sind, werden sehr bald holzig. Die Blätter fallen mit Eintritt der Samenbildung ab.

Die Wurzeln von M. officinalis sind spindelförmig und dringen tief in den Untergrund, während die des Bokharaklees kürzer und dicker sind und weniger tief wachsen.

Der Bokharaklee würde für den leichten Boden von hohem Werte sein, wenn er nicht durch seinen Cumaringehalt dem Vieh widerlich wäre. Am wenigsten Cumarin findet sich im ersten Schnitt, wenn dieser zeitig erfolgt und die Pflanzen nicht höher als 30 cm sind, sowie in Ländern mit Seeklima, so in England, weil hier die Pflanzen viel Vegetationswasser besitzen, wodurch das Cumarin etwas verdeckt wird.

Gegen Dürre und Frost ist die Pflanze gleich unempfindlich, auch wächst sie auf allen Bodenarten, sobald sie nicht kalkarm sind, doch sollten nur die allerleichtesten Sandböden zu ihrem Anbau herangezogen werden.

Die Pflanze ist zweijährig, soll sie daher längere Zeit auf derselben Stelle verbleiben, so muß neu angesäet oder durch Samenausfall, wenn im zweiten Jahre Samen gezogen wird, ein neuer Bestand hergestellt werden.

In die Fruchtfolge ist sie nicht mit aufzunehmen, weil sie nur in geringen Mengen als Würze den Tieren gegeben werden darf, weshalb thunlichst trockene Hänge, steingeröllige Böden, Dünen, Kieskuppen 2c. zu ihrer Kultur herangezogen werden sollten.

Für Halmgetreide ist sie jedoch eine vortreffliche Vorfrucht, da sie den Boden dicht beschattet und eine erhebliche Menge von Stoppel- und Wurzelrückständen in der Ackerkrume zurückläßt.

Die Saatmenge beläuft sich bei M. officinalis auf 15 kg und bei M. albus altissimus auf 20 kg pro ha.

Auf sehr leichten Böden sind die durchschnittlichen Saatmengen unter Umständen um ein Viertel zu erhöhen, sobald Weide oder Grünfutter erzielt werden soll. Zur Samengewinnung und bei Drillkultur kann man sie dagegen um ein Viertel verringern. Sind die Samen behülst, so ist die Saatquantität zu verdoppeln.

Der Same kann mit und ohne Überfrucht ausgesäet werden, auf jeden Fall ist aber die Aussaat so früh als irgend möglich vorzunehmen und zwar im

Februar oder März, damit der Same noch von der Bodenfeuchtigkeit Nutzen ziehen kann.

Die Aussaat im August oder September empfiehlt sich ebenfalls, da die junge Pflanze durch Frost nicht leidet.

Bei der zeitigen Frühjahrssaat muß der Acker schon im Herbst zur Saat zubereitet werden. Das Unterbringen geschieht auf leichtem Boden durch hölzerne Eggen, auf schwerem genügt das Anwalzen.

Bei der Drillkultur werden 33—50 cm weite Abstände der Drillreihen gewählt.

Die Heugewinnung wird nur selten am Platze sein, weil sich das Cumarin vorzugsweise in dem Heu unangenehm bemerkbar macht. Sobald sich die Blütenknospen entwickeln, hat die Heuwerbung zu beginnen.

Am besten eignet sich die Pflanze zur Weide für Schafe, oder bei einer Höhe von 30 cm als Grünfutter.

Im Anbaujahr giebt die Pflanze meist Mitte September einen Schnitt, im zweiten Jahr können jedoch von Anfang Juni an 3—4 Schnitte von ihr genommen werden.

Die Samenernte erfolgt im September, doch darf man vorher keinen Futterschnitt nehmen.

Die Samengewinnung ist sehr leicht, indem nach dem Trocknen der abgeschnittenen Pflanzen die Samen sich unschwer durch Dreschen gewinnen lassen.

Der Ertrag an Grünfutter wechselt sehr bedeutend nach der Bodenqualität und sind Erträge von 15 000—32 000 und durchschnittlich von 25 000 kg Grünfutter pro ha anzunehmen.

Die Samenmenge, welche durchschnittlich erzielt werden kann, ist außerordentlich groß; so sind auf Sandboden der Strafanstalt Lichtenberg bei Berlin 1224 kg pro ha gewonnen worden.

Von dort aus wurde auch die Benutzung der Bastfaser der Samenstengel zu Seilerarbeiten empfohlen, doch besitzt dieselbe nur eine geringe Festigkeit; von dieser Faser erhielt man 200 kg pro ha.

Als Schafweide im Gemenge mit Gräsern und anderen Futterpflanzen ist seine Verwendung am geratensten, weil das Cumarin sich dann am wenigsten bemerkbar machen kann. Junges Grünfutter wird vom Vieh nur in kleinen Portionen aufgenommen.

Pferde fressen das Heu noch am besten und kann ein Dritteil der Heugabe überhaupt durch Heu von Bokharaklee ersetzt werden.

Außerdem ist der blühende Bokharaklee eine vorzügliche Bienenweide, sowie er auch gute Remisen für Feldhühner abgiebt.

Der Same wird vielfach zur Verfälschung des Klee- und Luzernesamens verwandt.

Es enthalten an verdaulichen Nährstoffen 100 kg des jungen Bokharaklees:

	Wasser	Asche	Eiweiß	Kohlehydrate	Fett	Nährstoffverhältnis wie 1 :
Grünfutter	87,5	2,1	1,6	3,9	0,2	2,7
Heu	14,3	8,0	8,5	31,7	1,6	4,2

7. Gattung. Trifolium Tourn., Klee.

a) Trifolium pratense L., Wiesenklee, roter Klee.

(Common or red clover, engl.; Trèfle des prés, Trèfle rouge, franz.)



Fig. 35. Trifolium pratense L., Wiesenklee, roter Klee.

Q bis ♃ Stengel aufrecht, doch mehr oder weniger gebogen, voll oder hohl; Blätter dreizählig, ganzrandig, fein gewimpert, obere Blätter kürzer, untere länger gestielt; Nebenblätter am Blattstiel angewachsen, freier Teil dreieckig, scharf zugespitzt; Blüten in kugeligen Köpfchen zusammengestellt, meist zu zweien, von den beiden obersten Blättchen umhüllt oder frei. Blumenkrone purpurrot, selten weiß; Kelch weißlich-grün, 10nervig, mit 5 pfriemlichen Zähnen, von denen der untere von doppelter Länge; Schmetterlingsblüte, in der 9 Staubfäden in ihrem unteren Teil zu einer Röhre verwachsen, im freien Teil steif, aufwärts gebogen, der 10. ist frei; Stempel im Grunde der Blüte sitzend. Frucht einsamige Hülse. Same verschieden gestaltet, bald rundlich, bald winkelig, daher der Durchmesser zwischen $1\frac{1}{2}$ und $2\frac{1}{4}$ mm schwankt; Würzel-

chen dick, stumpf, halb so lang als das Keimblatt, hervorragend; Farbe spielt zwischen gelblich-rot und violett. Blüte: Ende Mai, Anfang Juni bis September, Reife: August, September.

Abarten:

1. Trifolium pratense pratarum Alefeld, wilder Wiesenklee.

Wurzelblättchen abgerundet, $1\frac{1}{2}$ mal so lang als breit. Köpfchen einzeln und die Hüllblätter dicht unter denselben. Gemeine wilde Form.

Hiervon kultiviert:

Trifolium pratense perenne, Bullenklee.

(Perennial red clover or Cowgras, engl.; Herbe à vâche, franz.

Von der zweiten Abart, dem gebauten Klee, unterscheidet er sich wie folgt: Wuchs niedriger; Stengel meist voll, feiner, mit Neigung zu knieigem Wuchs, blattärmer, Blütenstiele länger und Hüllblätter meist dicht am Blütenkopf; Blätter etwas behaarter, ebenso Nebenblätter, welche auch in längeren und schmäleren Spitzen auslaufen. Blütenköpfe armblütiger und mehr dunkelrot. Trotz dieser Angaben hält es häufig schwer, diese Abart vom gebauten Klee zu unterscheiden, denn letztere ist aus dem Wiesenklee hervorgegangen, weshalb Übergänge nicht ausgeschlossen sind.

Ferner ist auch seine Entwickelung langsamer, so daß er 8—14 Tage später als dieser blüht. Am meisten unterscheidet er sich jedoch von Tr. prat. sativum durch die fasrigen, etwas kriechenden Wurzeln, indem jene mehr fleischig und spindelförmig sind. Auch ist seine Ausdauer eine längere.

Für Weiden, namentlich auf humosen und thonhaltigen Böden eignet er sich vorzüglich und auch zur Wechselwirtschaft mit Stallfütterung, und zwar dann, wenn diese lediglich auf Kleebau basiert ist, weil er noch, da er sich später entwickelt, ein saftiges Grünfutter giebt, wenn der gewöhnliche Rotklee bereits hart geworden ist. Drei Schnitte sind auch von ihm zu verlangen. — Der Same ist etwas mehr dunkelpurpurfarbig und da die Samenernte nicht reichlich ausfällt, um 30—40 % teurer als vom gewöhnlichen Klee.

2. Trifolium pratense sativum Schreber et Hoppe, gebauter Wiesenklee.

Syn. Tr. sativum Reichb., Tr. pennsylvanicum Willd.

(Common or biennal red clover, Broad clover, engl.; Grande Trèfle, franz.).

Im Wuchs höher, kräftiger, die Köpfchen oft zu zweien, Hüllblätter nicht dicht unter denselben. Blumenkrone rot, selten weiß; Stengel meist röhrig, weicher. Wurzel spindelförmig, weniger faserig. Meist nur ein Jahr benutzbar. Von dieser Abart wird eine größere Anzahl Sorten gebaut, die, je nach ihrer Herkunft, nicht allein äußerlich von einander abweichen, sondern auch einen sehr ungleichen Anbauwert besitzen können. Die verschiedenen Verhältnisse, unter denen sie angebaut wurden, gelangen demnach deutlich zum Ausdruck, weshalb eine sorgfältige Auswahl derselben im konkreten Fall höchst wichtig ist.

Die erwähnenswerten Sorten sind:

a) Brabanter, holländischer oder Bordeaux-Klee.

Diese Sorte ist die kürzeste und feinste, von dunkelgrüner Farbe und früh reifend. Die Verträglichkeit mit sich selbst ist größer als die der französischen Sorten, auch ist sie härter. Der Same zeigt viel Gelb in der Farbe. Die Kultur erstreckt sich vorzugsweise über Deutschland, die Niederlande und Belgien.

b) Steirischer langer grüner Klee oder schlesischer Klee.

Er ist größer, hauptsächlich etwas stärker in den Stengeln und daher gröber, zeigt ein helleres Grün, reift um 8—14 Tage später, ist etwas ausdauernder, aber wahrscheinlich weniger nahrhaft als der vorige. Dagegen scheint er besser in rauheren Lagen zu gedeihen und kann in der Wechselwirtschaft mit Stallfütterung neben dem Brabanter Klee mit Vorteil gebaut werden, weil er längere Zeit als dieser saftig bleibt. Im allgemeinen hat er sehr viel Ähnlichkeit mit Tr. prat. perenne.

Seine Kultur ist hauptsächlich über Österreich und das östliche Deutschland verbreitet.

c) Nordfranzösischer (Normännischer) Klee.

Kräftiger und saftvoller als der Brabanter Klee, doch unverträglicher mit sich selbst, und das Inselklima liebend. Der Same ist rundlich und zeigt mehr Purpurfarbe als der der beiden ersten Sorten.

In Nord-Frankreich und England, wenig im nordwestlichen Deutschland gebaut.

d) Südfranzösischer Klee.

Weniger kräftig als der vorige, von geringerer Ausdauer und empfindlicher.

e) Italienischer Klee.

Sehr früh, erschöpft sich aber bald und ist gegen unsere Winter sehr empfindlich, so daß er oft schon im ersten Winter verschwindet.

f) Amerikanischer Klee.

Er ist an den Blattstielen und jüngeren Stengelteilen, sowie an der Unterseite der Blättchen zottig behaart, während die Oberseite der letzteren fast ganz kahl oder sehr spärlich, aber dann gleichfalls abstehend behaart ist. Die europäischen Sorten weisen nur spärlich mit anliegenden Haaren besetzte Blattflächen auf. Die Entstehung dieser zottigen Behaarung, denn ursprünglich stammt der amerikanische Klee vom europäischen ab, läßt sich als durch Anpassung erworben, auf die geringe Luftfeuchtigkeit in Nord-Amerika zurückführen. Andere wesentliche Unterschiede finden sich nicht.

Der amerikanische Klee ist eine frühreife Sorte, die kürzer bleibt und geringere Erträge bringen soll, als frühreife europäische Sorten, wenigstens wird dies von einigen Seiten behauptet. Im allgemeinen sind jedoch die Urteile über die Ertragsfähigkeit des amerikanischen Klees noch sehr voneinander abweichend, weshalb Vorsicht geboten erscheint.

Bezüglich ungünstiger Witterungseinflüsse muß seine Widerstandsfähigkeit geringer als die der europäischen Sorten angesehen werden. Zum Beweise hierfür sei angeführt, daß Samsoe Lund nach dem strengen Winter 1878—79 auf einem Quadratfuß fand: vom europäischen Rotklee 17.1 Pflanzenstöcke und vom amerikanischen nur 4. In weniger harten Wintern hielt sich dagegen der amerikanische Rotklee ebenso gut als der europäische.

Über die Ertragsfähigkeit wurden durch P. Nielsen zu Oerslev (Dänemark) 1880 vergleichende Anbauversuche mit frühen europäischen Sorten dem amerikanischen Klee gegenüber vorgenommen.

Auf dem besseren Boden wurden in 2 Schlägen von 14 europäischen Sorten durchschnittlich 10519 kg Heu geerntet und von 6 amerikanischen Sorten 9540 kg. Auf dem weniger guten Boden des Versuchsfeldes lieferten die europäischen Sorten ebenfalls in 2 Schlägen 8054 kg und die amerikanischen nur 7270 kg Heu p. ha.

Bei einer im Sommer 1880 auf Fünen vorgenommenen Untersuchung der Pflanzendecke einer größeren Fläche, wo 60—70 % aller Rotkleepflanzen der amerikanischen Sorte angehörten, wurden diese Pflanzen von den europäischen getrennt und für sich gewogen. Auch hier lieferte der amerikanische Rotklee einen geringeren Ertrag,

trotzdem beide Sorten unter denselben Bedingungen gewachsen waren. Das Durchschnittsgewicht jeder Pflanze betrug für amerikanischen Rotklee 4.4, für europäischen 6.7 g.

Bei den vorhin erwähnten Versuchen auf Dersleв waren die Erträge der aus verschiedenen Staaten Nordamerikas allerdings — wie das ja auch zu erwarten stand — verschieden, einzelne lieferten sogar sehr gute Erträge, aber im großen und ganzen standen dieselben doch weit hinter den europäischen Saaten zurück.

Aber auch in der Qualität überragt der amerikanische Klee die europäischen Sorten keineswegs. Nach Troschke in Regenwalde ergab bei durchaus gleichartiger Entwickelung der Pflanzen die Analyse auf 100 Teile:

Lufttrockener Rotklee				
	schlesischer pCt.	amerikanischer pCt.	italienischer pCt.	Bullenklee pCt.
Wasser	16,00	16,00	16,00	16,00
Reinasche	6,19	5,71	6,33	5,96
Rohfaser	22,09	21,08	21,60	22,80
Rohfett	2,76	2,65	2,70	2,71
Proteïn	16,83	15,84	15,43	14,05
Stickstofffreie Extraktstoffe	36,13	38,72	37,74	37,58

Hiernach waren beträchtliche Unterschiede in der Zusammensetzung nicht auffindbar. Auch ist beachtenswert, daß der amerikanische, im Gegensatz zu der ausgesprochenen Behauptung in der Praxis, einen höheren Gehalt an Rohfaser nicht nur nicht besitzt, sondern darin den schlesischen Klee um ein volles Prozent übertrifft.

Ferner liegen vergleichende Anbauversuche mit Rotkleesaat schlesischer und amerikanischer Abstammung von J. Fittbogen und Niederhäuser*) vor.

Nach diesen betrug die Gesamternte an Heu pro ha

bei schlesischem Saatgut 5343,6 kg
„ amerikanischem „ 4910,2 „

mithin fiel bei letzterem die Gesamternte um 8,2 % geringer aus.

In der für 1 ha berechneten Erntemasse (I. u. II. Schnitt) waren enthalten in kg:

	Kleeheu aus schlesischer Saat	Kleeheu aus amerikanischer Saat
Rohproteïn	1834,3	1657,4
Rohfett	288,8	268,4
Stickstofffreie Extraktstoffe	4485,9	4256,6
Rohfaser	2245,1	1970,8
Reinasche	564,2	515,2
Reinproteïn	1509,6	1346,1

Dieser Versuch lehrt, daß die Ertragsfähigkeit amerikanischer Saat, wie auch die Menge an Nährstoffen in den Pflanzen geringer war. Aber auch bei diesem Versuch zeigte sich der amerikanische Klee an Holzfaser ärmer als der schlesische.

Der amerikanische Klee gelangte erst 1883 nach einer schlechten Kleeernte in Europa in größerer Menge zum Anbau.

*) Landw. Jahrb. V. Heft. (1887).

Der Rotklee ist in ganz Europa, Algier, Klein-Asien, Armenien, Turkestan, Sibirien, sowie in den höheren Gebirgslagen Ost-Indiens heimisch. In Amerika und Australien eingeführt, hat er sich dort naturalisiert.

In seiner alpinen Form (var. nivale, Lieb.) erreicht er nach Stebler seine Höhengrenze in den Alpen bei 2500 m und in Deutschland wird er noch in Höhen von 1000 m angebaut.

Der Anbau des Rotklees ist nicht alt, denn erst im 15. und 16. Jahrhundert wird sein Anbau in Spanien und Italien bezeugt. Bereits 1550 wurde er um Brescia angebaut. Dodonäus beschreibt schon 1566 seinen Anbau und Cäsalpin und Clusius führen 1583 den Klee als eine unter dem Getreide künstlich eingesäete Futterpflanze auf. Von Spanien aus scheint er sich im 16. Jahrhundert über Brabant und Flandern verbreitet zu haben; von dort brachten ihn vertriebene Wallonen in die Rheinpfalz.

In betreff der Einführung des Kleebaues nach England wird angegeben, daß Sir Richard Weston 1645 den Kleebau Flanderns beschrieben habe und so die erste Veranlassung zu seiner Kultur gewesen wäre. 1649 machte Walter Blithe in seinem Werk „Survey of Husbandry" auf den Kleebau aufmerksam; doch die größten Verdienste zur Förderung desselben erwarb sich ein in England angesiedelter deutscher Arzt, Sam. Hartlieb, der insbesondere von 1650—1659 schrieb.

Der weiteren Ausbreitung des Kleebaues in Deutschland machte der dreißigjährige Krieg ein Ende und erst dem 18. Jahrhundert war dieselbe vorbehalten.

Aber auch in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts machte mit Ausnahme der Pfalz der Kleebau keine nennenswerten Fortschritte, obwohl Friedrich der Große, wie dies aus einer desfallsigen Instruktion an den Landrat v. Massow vom 23. April 1756 hervorgeht, bedeutende Anstrengungen machte. In der Pfälz waren insbesondere die Bestrebungen von Casimir Medicus (1760—1770) von Erfolg begleitet.

Der Hauptverbreiter des Kleebaus über Deutschland war jedoch Johann Christian Schubart, der mit klarem Blick die Vorteile des Kleebaues erkannte, und mit allen Kräften dahin strebte, diesen zu verbreiten und die seiner Kultur entgegenstehenden Hemmnisse zu beseitigen.

Schubart hatte das Rittergut Würchwitz bei Zeitz gekauft und zur besseren Ernährung seines Viehes Rotklee mit außerordentlich günstigem Erfolge auf der Brache gebaut. Außerdem vergrößerte er, durch Einführung der Sommerstallfütterung, die Dungmenge bedeutend und steigerte die Erträge des Getreides.

Schubart muß als der hauptsächlichste Verbreiter des Kleebaues im östlichen Deutschland angesehen werden, denn nicht allein daß das von ihm gegebene Beispiel vielfach Nachahmung fand, sondern er suchte seine Erfahrungen auch weiter zu verbreiten.

Zur allgemeinen Einführung des Rotkleebaues in den Betrieb war aber die Aufhebung des Flurzwanges unbedingt notwendig, weshalb Schubart schriftstellerisch auf seine Beseitigung drang, wodurch er sich in den Berechtigten naturgemäß eine sehr große Anzahl Feinde zuzog, die nichts verabsäumten, um

den Bestrebungen Schubarts entgegenzuarbeiten. In diesem Kampfe auszuharren, wurde Schubart durch Joseph II. ermuntert, der ihn 1780, mit dem Beinamen „Edler von Kleefeld", in den Adelstand erhob.

Von seinen Schriften ist vorzugsweise diejenige Epoche machend gewesen, welche die von der Akademie der Wissenschaften zu Berlin gestellte Preisfrage „über die Einführung des Futterbaues" löst.

Den Preis verwandte Schubart auf den Druck der Preisschrift und deren unentgeldliche Verteilung an die Bauern.

Gleichzeitig mit dem Rotklee empfahl Schubart den Anbau der Luzerne, Esparsette und Runkelrübe.

Schubart starb 1787. Zu anfang dieses Jahrhunderts war es in Deutschland A. Thaer, welcher unter Berücksichtigung des Kleebaus den Ackerbau auf eine neue Grundlage stellte und die Fruchtwechselwirtschaft einführte.

Erst in den Jahren 1790—1800 wurde der Kleebau in Nord-Amerika eingeführt.

Der Rotkleesame bedarf zum Keimen nach Hoffmann 117,5 % seines Gewichtes an Quellungswasser, weshalb Bodenfeuchtigkeit bei der geringen Tiefe der Unterbringung der Samen von 1—2 cm zum schnellen Keimen notwendige Bedingung ist. Die Keimungstemperatur liegt nur wenige Grade über dem Gefrierpunkt, doch ist die schnelle weitere Entwickelung von einer wesentlich höheren Temperatur abhängig, so fand Haberlandt, daß die Keimung des Samens mit dem Sichtbarwerden des Würzelchens bei einer Temperatur von 4,75 C. in $7^1/_2$, von 10,5° in 3 Tagen, von 15,6° in $1^3/_4$ und von 18,5° in 1 Tag erfolgte; das durchschnittliche Längenwachstum des Stengelchens betrug für einen Tag und bei den genannten Temperaturen 0,4, 0,9, 4,4 und 6,3 mm.

Das erste Blatt des Rotklees ist rundlich und ungeteilt und dringt mit seiner Entwickelung auch die Pfahlwurzel in den Boden ein. Übrigens ist in der ersten Wachstumszeit, wie bei allen Tiefwurzlern, die Entwickelung der oberirdischen Teile eine verhältnismäßig langsame, weil die Nährstoffe zunächst zur Wurzelentwickelung verwendet werden.

Die Pfahlwurzel ist mit zahlreichen Nebenwurzeln versehen, an deren feineren Verzweigungen eiweißhaltige Knöllchen auftreten.

Die größte Zahl der Nebenwurzeln breitet sich in der Ackerkrume aus, mithin der Rotklee auf der Grenze zwischen den Tief- und Flachwurzeln steht.

Hierfür liegen vielfache Beweise vor, z. B. ermittelte John*) an trockener Wurzelmasse in den verschiedenen Bodentiefen pro ha in einer Tiefe von:

7,8— 9,0 cm	grobe Wurzeln . . .	2455 kg
	feine Wurzeln . . .	1315 „
	in Summa	3760 kg
15,7—18,3 cm	Gesamtwurzeln . .	338 „
27,4—28,8 „	„ . .	196 „
36,6—39,2 „	„ . .	78 „

Nach diesen Zahlen wäre allerdings die Bewurzelung über eine Tiefe von

*) Fühlings Neue landw. Zeit. 1869, S. 272.

40 cm hinaus und also auch die Ernährung des Rotklees aus dem Untergrunde, gegenüber der Bewurzelung und Ernährung der Pflanze in der oberen Schicht bis zu 18 cm, kaum beachtenswert.

Ähnliche Resultate ergaben auch die Untersuchungen von Thiel*), welcher zu dem Schluß gelangt, daß sich die Wurzeln einer Kleepflanze in einem Umfang von 1,0 m erstrecken, daß die Wurzeln noch tiefer als 1,45 m in den Boden dringen können, aber die Hauptwurzelmasse sich in der Ackerkrume bis zur Tiefe von 25 cm vorfinde.

Das Wurzelsystem des Rotklees stellt sich nun in der Weise dar, daß eine rübenförmige, etwas fleischige Pfahlwurzel in den Boden dringt und mit einem Teil ihrer feinsten Fasern vielleicht Tiefen über 2 m erreicht. Der in der Ackerkrume befindliche Wurzelteil und vorzugsweise der Wurzelhals ist reichlich mit Faserwurzeln besetzt, während letztere in nur relativ geringer Zahl an den unteren Wurzelpartieen vorkommen.

Wenn der Rotklee aber 3 oder 4 Jahre aushalten soll, dann ist er selbst in gutem Boden selten im stande, sein Wurzelsystem zu erneuern; sein Wurzelhals verliert die Kraft der Bestockung in demselben Maße, als die Wurzel Schwierigkeiten im Untergrund findet, mögen sie physikalischer oder chemischer Natur sein.

In den ausgewachsenen Teilen der Haupt- und Nebenwurzeln tritt eine allmähliche Verkürzung**) ein, infolge dessen der Wurzelhals und der untere blättertragende Teil des Stockes in die schützende Erddecke hinuntergezogen wird. Hierdurch ist die Bestockung der Pflanze gesicherter, denn die unteren Seitenknospen werden vor dem Sensenschnitt geschützt und die Gefahr des Auswinterns ist geringer.

Die oberirdischen Teile entwickeln sich in der Weise, daß die Hauptachse stets kurz bleibt und nie zur Blüte kommt, sie bildet demnach eine bodenständige Blattrosette, denn die Blätter müssen wegen der Kürze der Achse dicht gedrängt beisammen stehen. In den Achseln der unteren Blätter entstehen dann die Seitenknospen-Anlagen, aus denen sich die sekundären Stengel, welche Blütenköpfe tragen, entwickeln. Nach den von mir in Poppelsdorf an auf gutem Lehmboden wachsenden und in Blüte stehenden Rotkleepflanzen vorgenommenen Ausmessungen der Blattoberflächen ergaben sich nachstehende Resultate.

Die Fiederblättchen zeigten eine durchschnittliche Blattoberfläche von 2,2 qcm (das größte 5,13, das kleinste Fiederblättchen 0,3 qcm). Die Schößlinge wiesen durchschnittlich 36 Fiederblättchen auf und da ihre Zahl 9 betrug, so ergeben sich für jede Pflanze 324 Fiederblättchen (108 dreizählige Blätter), mithin die Gesamtblattoberfläche einer Pflanze 712,8 qcm beträgt. v. Gohren***) fand eine Blattoberfläche von 875 qcm.

Unter günstigen Bedingungen entwickelt sich das junge Pflänzchen im Aussaatjahre und unter einer Überfrucht noch so kräftig, daß es im Herbst als Weide benutzt werden kann oder selbst einen schwachen Schnitt giebt.

*) Zeitschr. f. d. landw. Ver. des Großh. Hessen. 1870. Nr. 37, 38.

**) H. de Vries, Wachstumsgeschichte des roten Klees. Landw. Jahrb. VI. Bd. 1877.

***) Landw. Versuchsstationen. IX S. 298.

Der Stoppelklee darf jedoch nicht zu spät geschnitten werden, damit sich die Pflanzen auch genügend vor Winter bestocken können.

Die flachgedrückten jungen Bestockungssprosse legen sich mit ihrer flachen Seite und ebenso auch die Blätter an den Boden; das Ganze macht den Eindruck, sagt de Vries, als ob die Pflanze durch möglichst nahe Berührung mit dem Erdreich der Gefahr des Erfrierens so viel wie möglich entgehen wolle.

Im Frühjahr treiben die Sprosse und Blätter weiter und es bilden sich neue Triebe. Ist dann der Schnitt erfolgt, dann treiben an den untersten Stengelstücken die Seitenknospen zur Neubestockung aus.

Nach der Samengewinnung verdorren die Stengel meist bis auf den Grund, wodurch auch das Faulen des Wurzelstocks veranlaßt werden kann.

Wie sich nun die Mineralstoffe und der Stickstoff über die Organe des Rotklees in den verschiedenen Perioden seines Wachstums verbreiten, darüber hat R. Ulbricht*) Versuche angestellt.

Er kommt zu folgenden Ergebnissen:

1. Die Pflanzen des ersten Schnittes zeigen ein größeres absolutes Gewicht als die des zweiten.

2. Am ärmsten an Stickstoff sind die Stengel, am reichsten die Blätter und zur Zeit der Reife die Blüten.

3. Die Blüte ausgeschlossen, nehmen alle Organe zur Reife hin, an Stickstoff ab.

4. Mit zunehmendem Alter sinkt der Gehalt an Mineralstoffen in der ganzen Pflanze, den Stengeln, Blattstielen und Blüten; die Blätter werden daran reicher.

5. Die Asche der Blätter ist am ärmsten an Kali, dagegen am reichsten an Kalk.

6. Die Stengel haben die geringste Menge Phosphorsäure, die Samen die größte.

7. Die Kieselsäure scheint nur für die Bildung der Cuticula der Blätter von Wichtigkeit zu sein.

Die Blüte des Rotklees verläuft in der Regel sehr gleichmäßig und bei warmem Wetter und Sonnenschein ist auf einen guten Samenertrag zu rechnen, doch bei kalter, feuchter Witterung fehlen die die Befruchtung ausführenden Insekten und läßt infolge dessen der Samenansatz zu wünschen.

Vorzugsweise sind es honig- oder pollensammelnde Hummeln, welche die Übertragung des Pollens auf die Narben anderer Blüten bewirken, da andere Insekten, z. B. die Bienen, den Honig dieser Blüten wegen der Kürze ihrer Rüssel, denn der Honig liegt 9—10 mm tief, nicht erreichen können.

Die Hummeln erscheinen bei ungünstigem Frühjahrswetter in Norddeutschland erst verhältnismäßig spät, weshalb der zweite Schnitt dort ergiebiger als der erste ist. Nach den Beobachtungen Müllers treten als Befruchter des Klees außer 19 Hummelarten noch 26 andere Insekten, teils Hautflügler, teils Schmetterlinge als Bestäuber auf.

*) Versuchsstationen. III S. 241. IV S. 1.

Unter allen Futtergewächsen ist unstreitig der Rotklee den meisten Anfeindungen ausgesetzt.

Zuvörderst sind es Unkräuter, welche ihn mehr oder weniger schädigen können und seinen Bestand vor der Zeit lückig werden lassen.

Der gefährlichste Feind des Rotklees unter den Unkräutern ist die Quecke (Triticum repens).

Durch Brache, häufigen Hackfruchtbau, zweckmäßige Fruchtfolge und Rajolpflügen kann ihrer Verbreitung Grenzen gesetzt werden.

Auch rasenpolsterbildende Gräser beeinträchtigen die Bestockung der Rotkleepflanze in sehr erheblichem Maße, weil Licht, Wärme und Luft von den Bestockungsknospen abgehalten werden.

Die Ackerdistel ist weniger schädlich, nur insofern, als sie dem Klee den Platz fortnimmt und Nahrung entzieht, zur Samenbildung gelangt sie nur im Samenklee, daher in diesem Fall mit Disteln verunkrautete Felder zu vermeiden sind.

Ein sehr unangenehmes Unkraut in den Kleeschlägen und namentlich wenn Samen gewonnen werden soll, ist der Spitzwegerich (Plantago lanceolata), der seine Blattrosette im weiten Umfange am Boden ausbreitet, selbst kein Mähefutter liefert, dagegen dem Rotklee den Raum entzieht und einen lückgen Bestand verursacht. Sehr gefährlich wird er in den Samenschlägen, weil er sehr viel Samen bringt, der bei fast gleicher Größe mit dem Rothkleesamen sich nicht leicht aus demselben entfernen läßt und leicht massenhaft auf die Felder zurückgeführt wird. Da seine braune Farbe ihn schwer unter Rotkleesamen entdecken läßt, so wird er auch häufig zur Verfälschung benutzt. Außer der Farbe unterscheidet er sich vom Rotkleesamen durch größere Länge und eine tiefe Mittelrinne, welche das Samenkorn in zwei Hälften zu teilen scheint.

Von den phanerogamen Parasiten schmarotzen auf Rotklee die Kleeseide, Cuscuta Trifolii Babington und Cuscuta minor De C.*)

Ihre Verheerungen sind deshalb im allgemeinen geringer als bei der Luzerne, weil der Klee nur selten länger als zwei Jahre das Feld einnimmt, immerhin aber bedeutend genug, um ihre Vertilgung anzustreben.

Vor allen Dingen ist auf Saatgut zu sehen, welches keine Seide enthält.

Dieselben Vertilgungsarten der Seide wie bei der Luzerne empfehlen sich auch für den Rotklee, nur mit der Einschränkung, daß das Bestreuen mit Kalisalzen unterbleibt, da wohl die Luzerne, nicht aber der Rotklee dasselbe verträgt.

Ferner schmarotzt auf Rotklee der Kleeteufel oder die kleine Sommerwurz (Orobanche minor Sutton).**)

Dieser Schmarotzer verwächst mit der Wurzel des Klees und entzieht derselben den fertigen Nahrungssaft, infolge dessen die Pflanzen eingehen. Der Schade tritt am deutlichsten im 2. Schnitt hervor, und kann derselbe bei intensiver Infektion fast vollständig vernichtet werden. Dies geschieht z. B. regelmäßig auf einem Gebiet von 7 qkm um Mehlem (Rheinprovinz), dort tritt der Kleeteufel

*) Koch, die Klee- uud Flachsseide. 1880.

**) Koch, die Entwickelungsgeschichte der Orobanchen. 1887.

seit 40 Jahren alljährlich sehr gleichmäßig, wie eingesäet im 2. Schnitt auf und zählte ich auf einer Fläche von 4 qm nicht weniger als 406 Pflanzen von Orobanche minor, daß unter solchen Umständen der 2. Schnitt sehr ärmlich ausfallen muß, ist wohl selbstverständlich. Beachtenswert ist, daß sich die Grenzen dieses Infektionsgebietes nur sehr langsam erweitern, obwohl nichts zur Vertilgung geschieht.

Es liegt die Gefahr nahe, daß, sei es mit dem Dünger, sei es mit dem Saatgut, der Orobanche-Same auf die Felder verbracht wird. Aus diesen Gründen ist es zweckmäßig, nur solches Saatgut zu wählen, dessen Reinheit vom Orobanche-Samen sicher ist. Zur Verhütung der Verbreitung des Unkrautes mit dem Dünger empfiehlt sich nach Koch (S. 345) folgendes Verfahren: Noch vor dem 1. Kleeschnitt begehe man die Fluren und markiere die sich kurz vor diesem durch die noch vereinzelt hervorsprossenden Orobanchen verratenden Infektionsstellen; wenn möglich werden dann bei feuchtem Boden Wirt und Schmarotzer unter Zuhilfenahme des Spatens mit der Wurzelbrut, um eine weitere Fortpflanzung zu verhindern, ausgezogen und verbrannt. Dies Verfahren läßt sich natürlich nur bei wenig ausgedehnter Infektion anwenden, bei starker bleibt nichts weiter übrig als den Kleebau eine Reihe von Jahren ganz einzustellen und ist der Boden luzernefähig, an Stelle des Rotklees Luzerne anzubauen.

Allerdings geht Orobanche minor auch zuweilen auf Luzerne über, wie Körnicke*) und ich 1877 fanden, doch schädigt sie dieselbe in weit geringerem Maße als den Rotklee, und verhält sich demnach ähnlich wie die auf Luzerne schmarotzende O. rubens.

Es siedelt sich O. minor wohl auf der Luzerne an, gelangt auch zur Blüte, aber scheint ihre Existenzbedingungen doch nicht in dem gleichen Grade wie bei ihrer eigentlichen Nährpflanze zu finden. In Mehlem, wo inmitten stark infizierter Rotkleefelder Luzerne angebaut war, konnte ich auf dieser keine Orobanche minor auffinden, so daß das Übertreten wohl nur verhältnismäßig selten stattfindet.

Nach Stebler will man durch frühes Schneiden und Überdüngen mit Superphosphat dem Kleeteufel Meister geworden sein.

Die Samen der Orobanche minor sind sehr klein, eirund, an einem Ende in eine längere oder kürzere Spitze auslaufend, fast keulenförmig, schwarz.

Von den kryptogamen Schmarotzern haben wir zunächst einige zu erwähnen, die auch auf der Luzerne schmarotzen und das dort von ihnen Gesagte gilt auch für ihr Schmarotzertum auf dem Klee. Es sind dies:

Der Mehltau (Erysiphe Leguminosarum Link); und Schweifroste (Uromyces appendiculata P. und apiculata Strss.).

Außer diesen kommt noch Peronospora Trifoliorum de Bary vor, ein Pilz, der auch als „Mehltau" bezeichnet wird und auf Luzerne, Inkarnatklee, Rotklee schmarotzt und ähnliche zerstörende Wirkungen auf den Blättern hervorbringt, wie der die Kartoffelkrankheit verursachende Pilz. Er breitet im Innern der Pflanze sein Mycel aus. Die Fortpflanzung findet durch Conidien statt, welche

*) Körnicke, Ref. bot. Jahresbericht. 1878. II. S. 612.

auf durch die Epidermis der Nährpflanze hevorgebrochenen Hyphen entstehen, sowie durch Oosporen, welche sich im Parenchym der Nährpflanze bilden und zur Überwinterung bestimmt sind.

Durch diesen Schmarotzer färben sich die Blätter braun und sterben ab.

Nur durch passende Kultur des Klees, Vermeidung feuchter Bodenarten und eine freie Lage des Feldes kann einigermaßen der Entwickelung des Pilzes gesteuert werden.

Die Blattdürre oder Blattfleckenkrankheit wird nach Kühn durch einen Kugelpilz der Sphaeria Trifolii erzeugt. Es zeigen sich auf den Blättern bald scharf umschriebene, bald weniger bestimmt begrenzte schwarze Flecke oder Pusteln. Das Mycelium des Pilzes ist in dem Zellgewebe des befallenen Pflanzenteils verbreitet, aus ihm entwickeln sich zellige, derbe, über dem Pflanzenteil sich pustelförmig erhebende Perithecien, in denen sich die Sporen bilden; durch Öffnen der Spitze werden die Sporen entleert.

Durch das Absterben einzelner Pflanzenteile, sowie durch den stattfindenden Nahrungsentzug wird die Pflanze bedeutend geschädigt, auch kann der Genuß von den mit zahlreichen Pilzen besetzten Pflanzen den Tieren nachteilig werden.

Zu diesen ist in neuerer Zeit noch der Kleekrebs (Peziza ciborioides Fries*) getreten.

Sein Vorkommen ist bis jetzt noch sporadisch, doch kann der Pilz, sobald für ihn günstige Verhältnisse eintreten, eine sehr große Verbreitung gewinnen und ist deshalb Vorsicht anzuraten.

Da eine Fruchtträgerbildung überjähriger in dem Boden gelegener Sklerotien, welche durch die folgende Pflugfurche wieder an die Oberfläche kommen, nur ausnahmsweise stattfindet, so ist eine bloß einjährige Benutzung der Kleefelder und deren zeitiges Umbrechen wohl geeignet, die Vermehrung zu verhindern. Wo sich die Peziza bereits eingebürgert hat, ist der Kleebau mehrere Jahre auszusetzen und sind alle wildwachsenden Kleepflanzen als Unkraut zu vertilgen.

Die tierischen Feinde des Rotklees sind ebenfalls sehr zahlreich.

Zunächst ist der Verwüstung der Kleefelder durch Mäuse zu erwähnen, die nicht selten derart massenhaft auftreten, daß große Kleefelder vollkommen zerstört werden und ihr Umbruch zu erfolgen hat. Zur Verhütung solcher Verheerungen, namentlich da sie nicht selten weite Bezirke umfassen, müßten sich Verbände von Gemeinden bilden, die gemeinsam zur Mäusevertilgung vorgehen, und zwar zu einer Zeit, in welcher noch relativ wenig Mäuse vorhanden sind und erst das Fortpflanzungsgeschäft beginnen soll, also im Winter und zeitig im Frühjahr, denn später ist kaum daran zu denken, mit nur einiger Aussicht auf Erfolg die Mäuse zu vertilgen, da ihre Vermehrung unter günstigen Verhältnissen eine ungeheure sein kann.

Zur Vertilgung der Mäuse empfehlen sich kleine Holzfallen mit Drahtschlinge, ferner Phosphorpillen, wenn dieselben mit Vorsicht in die Löcher ge-

*) Journal für Landwirtschaft. 1872. Nr. 2. Entwickelungsgeschichte des Pilzes, veröffentlich durch Dr. E. Rehm.

bracht und die Öffnungen zugestampft werden, damit nicht andere, vielleicht dem Menschen nützliche Tiere, ihnen zum Opfer fallen. Nur unter Aufsicht und mit großer Sorgsamkeit angewandt, sind dieselben zu verwenden.

Das Einbringen von Schwefeldämpfen in die Löcher, das Eingraben von Töpfen, die Herstellung trichterförmiger Löcher in bindigem Boden und andere solche Mittel helfen im allgemeinen nur wenig.

Ein anderer Feind, die graue Ackerschnecke (Limax agrestis L.), hat bereits bei der Luzerne Besprechung gefunden, hier sei nur erwähnt, daß es sich empfehlen dürfte, Kleedreesch, wenn die Schnecken zahlreich vorhanden sind, vor dem Umbrechen der Wintersaat, damit diese nicht von den Schnecken leide, und nachher auch die Saatfurche mit ungelöschtem Kalk zu behandeln.

Die Raupe der Erbsen-Eule,*) Mamestra (Noctua) pisi L., richtet unter verschiedenen Kleearten bisweilen nicht unerheblichen Schaden durch Abfressen der Blätter an.

Bei der Berührung schnellt sie ihren Körper hin und her und fällt zu Boden. Sie findet sich vom Juli bis zum September, verpuppt sich dann in der Erde in einem losen Gespinnste und giebt im Mai den Schmetterling. Länge 2 cm, Dicke 7 mm.

Die Raupe des Gamma oder der Ypsilon-Eule, Plusia gamma L.**) wird zuweilen Ende Juni, im Juli und Anfang August zur Landplage. Sie frißt die oberirdischen Pflanzenteile. Insektenfressende Vögel und Absammeln der Raupen können dagegen etwas Schutz verleihen. Beim Absammeln muß vorsichtig vom Feldrande her begonnen werden, weil die Raupen bei Erschütterung sich zu Boden fallen lassen.

Auch die fußlosen Larven eines kleinen Bohrkäfers***), Hylesinus trifolii Müller, welche den oberen Wurzelteil des Klees ausfressen, thun einigen Schaden, indem sie inselweise die Pflanzen zum Absterben bringen.

Ein kleiner Rüsselkäfer, zu den Graurüßlern gehörig, Sitones lineatus L., kerbt den Klee an seinen Erstlingsblättern sehr regelmäßig aus, ein großer Schaden erwächst jedoch daraus nicht.

Für den Samenertrag gefährlich, weil es die Samen durch Anfressen verletzt, ist das Kleespitzmäuschen, Apion trifolii L.

Der gefährlichste der tierischen Feinde ist jedoch das Stockälchen; früher wurde dasselbe identisch mit dem des Roggens 2c. gehalten und von J. Kühn als Tylenchus (Anguillula) devastatrix bezeichnet, als Havenstein auf der Luzerne eine andere Art fand, die von J. Kühn als Tylenchus Havensteinii bezeichnet wurde.

Es gilt nun noch die Frage zu erledigen, ob an dem **Rotklee** beide Anguillulenarten auftreten, oder ob in dem Verbreitungsgebiete des Stockälchens zum Teil gleichzeitig das Luzerneälchen vorkommt und dieses dann den Rotklee heimsucht, während jenes nur Roggen, Hafer, Buchweizen und Karden befällt. Bis jetzt ist dieselbe noch nicht entschieden worden.

---

*) Taschenberg, Naturgeschichte der wirbellosen Tiere. 1865, S. 121.

**) Taschenberg a. a. O., S. 122.

***) Taschenberg a. a. O., S. 235.

Der eigentliche Sitz der durch die Älchen erzeugten Wurm- oder Stockkrankheit ist die Hauptachse des Klees, welche im innern faulig und daher schwarzbraun gefärbt erscheint. Allmählich färben sich auch die oberirdischen Pflanzenteile, an den Blättern beginnend, schwarz und sterben ab. Bemerkt man in Gegenden, in welchen überhaupt Stockälchen vorkommen, bereits im Aussaatjahre des Klees einzelne lichte Stellen in demselben, welche sich sonst nicht deuten lassen, so hat man es meist mit der Stockkrankheit zu thun.

Ihre Bekämpfung*) läßt sich nur durch Vermeidung der Übertragung der Älchen von einem Ackerstück auf das andere bei der Bodenbearbeitung und durch Unterlassung des Anbaus aller der Krankheit unterliegenden Pflanzen erzielen und zwar während eines Zeitraumes von 7—8 Jahren, weil dann die Älchen an Nahrungsmangel zu grunde gehen müssen. Sollte es sich herausstellen, daß auf Rotklee nur Tylenchus Havensteinii und nicht auch T. devastatrix schmarotzt, so würde es sich nur um die Fernhaltung der Luzerne- und Kleearten handeln. Kommt aber T. devastatrix auch auf Rotklee vor, so dürften auch Roggen, Hafer, Buchweizen und Weberkarde während des oben angeführten Zeitraums nicht angebaut werden und die Kornblume, da diese auch am Stock leiden kann, würde zu vertilgen sein.

Es bleibt uns noch eine Krankheitserscheinung, die sog. „Kleemüdigkeit des Bodens" zu besprechen. Diese kennzeichnet sich dadurch, daß die sonst kräftig entwickelten jungen Kleepflanzen meist im 1. Nutzungsjahr zu welken und abzusterben, oder doch zu verwelken beginnen.

Der Kleemüdigkeit können recht verschiedene Ursachen zu grunde liegen.

1. Feinde des Klees aus der Tier- und Pflanzenwelt.

Wie wir gesehen haben, können Stockälchen, Krebs 2c. Erscheinungen herbeiführen, welche mit denen der Kleemüdigkeit zusammenfallen.

2. Zu schnelle Aufeinanderfolge des Rotklees.

Der Rotklee ist mit sich, aber auch mit anderen Leguminosen sehr wenig verträglich, weshalb er in Deutschland höchstens nur alle 6 Jahre auf dasselbe Feld wiederkehren darf, anderenfalls derselbe kümmert oder eingeht.

3. Die Erschöpfung des Bodens an einzelnen wichtigen Pflanzennährstoffen.

J. v. Liebig führte diese Erscheinung auf eine temporäre Erschöpfung des Untergrundes an den der Pflanze notwendigen Nährstoffen zurück; eine Erklärung, die in neuerer Zeit vielfach bestritten worden ist, bis Kutzleb**) an den Wingendorfer-Äckern nachwies, daß die Kleemüdigkeit lediglich durch die Verminderung des Kaligehaltes im Boden, insbesondere an einem zu geringen Gehalt an löslichem Kali im Untergrunde verursacht wurde, also Liebigs Lehre bestätigte.

4. Ein in seinen physikalischen Eigenschaften zu ungünstiger Untergrund kann gleichfalls die Erscheinungen der Kleemüdigkeit herbeiführen.

Auf einem Boden mit lockerem, mäßig feuchtem und reichlich mit Pflanzen-

*) Havenstein, die Wurm- oder Stockkrankheit (1880).

**) Kutzleb, Untersuchungen über die Ursache der Kleemüdigkeit. Berichte aus dem physiolog. Laborat zu Halle. IV. Heft. 1882.

nährstoffen versehenen Untergrunde wird der Klee seine Wurzeln tief einsenken und möglichst ausbreiten, wodurch außer vermehrter Wasserzufuhr auch ein größerer Nährstoffzufluß stattfinden wird, als dies bei Klee auf Boden mit festem, armem Untergrunde der Fall sein würde.

Demnach sind die Mittel zur Vermeidung der Kleemüdigkeit in der Auswahl eines mit günstigen physikalischen Eigenschaften versehenen Bodens zu suchen, der einen gewissen natürlichen Reichtum auch in seinen tieferen Schichten zeigt; in der Anwendung der Tiefkultur, verbunden mit einer zweckentsprechenden Düngung und Fruchtfolge. Sehr wichtig erscheint auch eine zweckmäßige Schlageinteilung, denn liegen der neue, der ein- und zweijährige Kleeschlag nebeneinander, so können die Feinde leicht von dem einen Kleefelde auf das andere gelangen und sich derart einnisten und vermehren, daß durch sie allein die Kleemüdigkeit erzeugt werden kann, daher sollte zwischen je zwei Kleeschlägen sich mindestens ein Schlag vorfinden, der eine Frucht aus einer anderen botanischen Klasse trägt.

Das Gedeihen des Rotklees ist hauptsächlich von der Frühjahrswitterung abhängig, und häufig mißlingen lediglich aus Mangel an Feuchtigkeit die Aussaaten. Soll der erste Schnitt einen hohen Ertrag geben, so müssen April und Mai feucht sein, sowie ein guter zweiter Schnitt nur dann erfolgt, wenn es auch im Juli nicht an Regen fehlt. Ferner ist nur in feuchten Jahrgängen auf 3 Schnitte, in dürren dagegen mit Sicherheit häufig nur auf einen mittelmäßigen Schnitt zu zählen.

Der Rotklee kommt in den Wintergetreideregionen des nördlichen Europas überall fort, so wird er in Norwegen noch unter 69° 20′ angebaut.

In schneelosen Wintern leidet der Rotklee ganz besonders unter dem Auffrieren der feuchten, humosen Böden; doch kommt es zuweilen auch auf Thon- und Lehmböden vor. Die Ursache liegt in der Volumenvergrößerung, welche durch das Gefrieren des im Übermaß im Boden befindlichen Wassers eintritt, wodurch ein Teil der obersten Erdschicht mit den darin befindlichen Pflanzen in die Höhe gehoben wird, infolge dessen die Wurzeln entweder abreißen oder nach dem Auftauen und Sichsetzen des Bodens dergestalt blosgelegt werden, daß sie vertrocknen.

Das Überdecken des Rotklees im Herbst mit langem Stalldung schützt einigermaßen gegen das Auffrieren.

Das Klima Deutschlands eignet sich überall für den Anbau des Rotklees, doch erlangt er im westlichen Deutschland seine kräftigste Entwickelung namentlich in den noch vom Seeklima beeinflußten Landstrichen.

Der Wurzeltiefgang und die Wurzelausbreitung sind beim Rotklee weit weniger bedeutend als bei der Luzerne, während die Blätter eine verhältnismäßig große Verdunstungsfläche besitzen. Dies weist darauf hin, daß der Boden, auf dem der Rotklee hohe Erträge bringen soll, eine frische, tiefe Ackerkrume und einen physikalisch günstigen, dabei nährstoffreichen Untergrund besitzen muß, welcher einer möglichst kräftigen Wurzelentwickelung keine zu großen Hindernisse entgegenstellt und die Fähigkeit besitzt, Feuchtigkeit genügend festzuhalten.

Ein Boden mit den genannten Eigenschaften wird als vorzüglicher Rotkleeboden anzusprechen sein.

Zu diesem gehören die kräftigen Lehm- und Thonböden, mit tiefer, gut durchdüngter Ackerkrume und einem Mergel führenden, nicht zu undurchlassenden Untergrunde. Der Kalkgehalt des Bodens soll weniger direkt als Nahrung dienen, sondern vielmehr die physikalischen Eigenschaften, welche ein gewisser Kalkgehalt dem Boden verleiht, sind es, welche ihn wünschenswert machen. Ist der Kalk in Form von Mergel vorhanden, so werden solche Böden auch reich an Mineralnahrung sein. Reiner Kalk, namentlich zerklüfteter Kalkfels im Untergrunde, kann jedoch nachteilig werden, weil er zu wenig wasserhaltende Kraft besitzt. Günstige physikalische Eigenschaften können auch durch gröbere Partikel, die dem Untergrunde beigemengt sind, erzeugt werden, nur darf die wasserhaltende Kraft nicht allzusehr durch sie verloren gehen. Die vorzüglichen Rotkleeböden lassen eine mehrjährige Rotkleenutzung zu.

Ein leichterer und weniger reicher Boden, dessen Untergrund die vortrefflichen physikalischen Eigenschaften des vorzüglichen Rotkleebodens nicht in gleich hohem Grade besitzt, indem er entweder etwas zu fest gelagert, nicht genügend nahrungsreich oder zu durchlassender Natur ist, wird als guter Rotkleeboden, auf dem der Rotklee sich ein Jahr erfolgreich benutzen läßt, angesprochen.

Dies sind die sog. kleefähigen Bodenarten, doch sei damit nicht gesagt, daß auf von diesen abweichenden nicht auch noch Klee gebaut werden könne. So kann selbst noch auf den Sandböden, wenn sie sich in guter Kultur befinden, eine etwas feuchte Lage und einen nicht ganz armen Untergrund aufweisen, ein ziemlich guter Ertrag erwartet werden, namentlich wenn der Klee im Gemenge kultiviert wird; auch lassen sich diese Böden durch Mergel ungemein verbessern.

Auf sehr humosem Boden gedeiht der Klee ebenfalls, leidet jedoch nicht selten durch Auffrieren. Wird aber ein solcher Boden durch Drainage entwässert, durch Kalk, Stallmistdüngung und gute Bearbeitung entsäuert, so können z. B. auf Bruchböden, mit Mergel oder etwas Lehmgehalt im Untergrunde, recht gute Rotkleeernten erzielt werden.

Auf Moordammkulturen gedeht der Rotklee nicht besonders gut und steht immer sehr lückig. Hieran mag die Frühjahrssaat auf dem leicht austrocknenden Sand die Schuld tragen, weshalb man Versuche mit Herbstsaat anstellen sollte.

Die junge Kleepflanze beansprucht, soll sie sich kräftig entwickeln und ein ausgebreitetes Wurzelsystem bilden, einen gewissen Reichtum assimilierbarer Nahrung im Boden, daher schon eine starke Stallmistdüngung zur Vorfrucht oder Überfrucht gegeben werden muß, um für die junge Kleepflanze einen in Dungkraft befindlichen Boden herzustellen. Eine Stallmistdüngung, direkt zu Klee gegeben, würde von geringerer Wirkung sein. Will man aber auf einem armen, wenig kleefähigen Boden im Laufe seiner Vegetation den Klee unterstützen, so ist hierzu, sowohl auf leichten als auch sehr schweren Böden, eine Überdüngung mit strohigem Stallmist wohl anzuraten, nicht allein, daß durch diesen den Pflanzen direkt Nährstoffe zugeführt werden, sondern sie erhalten auch Schutz gegen die Winterkälte, wenn die Überdeckung im Spätherbst geschieht und die physikalische Beschaffenheit des Bodens gestaltet sich günstiger.

Der Rotklee gehört nun mit zu denjenigen Pflanzen, welche den freien Stickstoff der Luft für sich zu verwerten vermögen, daher denn auch diese Stickstoffsammler eine Düngung mit Salpeter oder Ammoniak nicht bedürfen und trotzdem durch ihre Stoppel- und Wurzelrückstände mehr Stickstoff im Boden zurücklassen, als sich vorher in demselben befand.

Die Thomasschlacke und der Kaïnit haben sich nun zur Bereicherung des Bodens mit Phosphorsäure und Kali ganz besonders bewährt. Es können von diesen Kunstdüngern pro ha gereicht werden:

	schwache	mittlere	starke Düngung
Thomasschlacke	500 kg	600 kg	700 kg
Kaïnit	300 „	400 „	500 „

Ist eine gröbere Schlacke billig zu kaufen, welche statt 75 % nur 40—60 % Feinmehl enthält, so empfiehlt Stutzer deren Verwendung. Am zweckmäßigsten ist es, diese Düngemittel zur Vor- oder Überfrucht unterzupflügen.

Auf sehr schweren und bindigen Böden verwendet man anstatt des Kaïnit eine entsprechende Menge Chlorkalium, (75—125 kg pro ha), weil dieses nicht die unangenehme Eigenschaft mit dem Kaïnit teilt, die Böden noch feuchter zu machen.

Sehr wichtig ist auch die Mergelung leichter kalkarmer Böden, welche dadurch häufig überhaupt erst kleefähig werden.

Auf Sandboden mit einer Ackerkrume von 16 cm Tiefe sind bei Anwendung eines Lehmmergels mit einem Kalkgehalt von 25 %, ca. 150—200 cbm. Mergel pro ha aufzufahren, sowie durch mehrmaliges Pflügen und Eggen mit dem Boden innig zu mischen.

Auf schwerem Thon- und Lehmboden tritt dagegen der Kalk an die Stelle des Mergels, denn hier handelt es sich in erster Linie um die Löslichmachung der in reichlicher Menge vorhandenen Nährstoffe und werden zu dem Zweck ca. 1000—2000 kg pro ha vor der Einsaat ausgestreut.

In großem Umfange wurde früher zur Kopfdüngung von dem Gips Gebrauch gemacht und in neuerer Zeit hierzu die schwefelsaure Magnesia empfohlen.

Die direkte Wirkung als Düngemittel steht bei beiden vermutlich gegen die indirekte, die vom Boden absorbierten Nährstoffe in Lösung überzuführen und zu verteilen, weit zurück, und kann demzufolge die Überdüngung mit diesen Stoffen nur dann von Erfolg begleitet sein, wenn der Boden reich an Pflanzennährstoffen ist.

Die Wirkung des Gipsens der Kleefelder zeigt sich nun darin, daß der gegipste Klee sich durch üppigeres Wachstum und dunkleres Grün vor dem ungegipsten ausgezeichnet, aber sein Wassergehalt größer ist. Bei den meisten komparativen Versuchen hatte sich die Ernte in Bezug auf Trockensubstanz erhöht, einige Versuche wiesen jedoch einen vermehrten Ertrag nicht auf; doch steht fest, daß der gegipste Klee stickstoffreicher ist und mehr Kali und Phosphorsäure enthält als der nicht gegipste.

In der Regel kommen 200—400 kg Gips zur Anwendung und zwar entweder im Herbst oder im Frühjahr, nachdem die Vegetation begonnen hat. Feuchtes Wetter ist dabei erwünscht und verteilt man den Gips am besten ver-

mittelst einer Dungstreumaschine, welche, namentlich bei windigem Wetter, eine sehr gleichmäßige Verteilung erreichen läßt.

Der Klee, obwohl er zu den Tiefwurzlern zu rechnen ist, verbleibt doch mit dem größten Teil der Faserwurzeln in den oberen Bodenschichten, weshalb es sich empfiehlt, den Rotklee in ein tief bearbeitetes, kräftiges, frisches Land zu bringen, weil er sich nur in diesem Fall so kräftig entwickelt, daß er seinen überaus günstigen Einfluß auf das Gedeihen der Gewächse in der Fruchtfolge auszuüben vermag.

Zunächst veranlaßt die verhältnismäßig große Blattoberfläche (ca. 713 qcm pro Pflanze und eine Blattseite berechnet) eine dichte Bodenbeschattung, denn wachsen pro 1 ha 3 703 703 Kleepflanzen, so berechnet sich eine Blattfläche von 264 000 qm oder pro qm Erdoberfläche eine Blattfläche von 26,4 qm, und dies ist eine recht starke Bodenbeschattung, welche die Bodengare befördert, das Unkraut unterdrückt und dem Boden seine Struktur erhält.

Der Reichtum an Stoppel- und Wurzelrückständen, welche der Ackerkrume durch den Klee verbleibt, ist ebenfalls sehr bedeutend und für die Nachfrüchte von höchster Wichtigkeit.

Ich habe in Proskau die bis zu einer Tiefe von 26 cm dem Boden verbleibenden Stoppel- und Wurzelrückstände auf einem kulturvollen Thonboden untersucht, und folgen hier unten die Resultate, denen Untersuchungen von Heiden über die Wurzelrückstände des Klees gegenübergestellt sind.

In den Stoppel- und Wurzelrückständen sind enthalten pro ha	Proskau 1 jähriger Rotklee kg	Heiden Wurzelrückstände pro ha kg
Wasserfreie Stoppel- und Wurzelrückstände	9976,2	5168,7
Menge des Stickstoffs	214,6	164,2
Menge der kohle- und kohlensäurefreien Asche	2146,9	360,8
Kalk	292,9	56,2
Magnesia	55,2	35,1
Kali	90,0	58,9
Natron	22,4	17,9
Schwefelsäure	29,1	51,5
Phosphorsäure	83,9	35,9

Unzweifelhaft lassen diese Resultate die Wichtigkeit der Stoppel- und Wurzelrückstände bei Aufstellung einer Fruchtfolge erkennen.

Es nimmt daher nicht Wunder, daß die Einführung des Kleebaues erst die der Fruchtwechselwirtschaft zuließ und daß seine richtige Stellung in der Fruchtfolge über deren Erfolg entscheidet.

Diese wichtige Stellung in der Fruchtfolge füllt der Klee jedoch nur dann aus, wenn er gut gedeihet. Bei schlechtem Kleebestand gehen die vorgeführten Vorteile für die Fruchtfolge nicht nur verloren, sondern es treten noch Nachteile hinzu.

Die Bodenlockerung und Bodengare, die Bereicherung der Ackerkrume an Nährstoffen und die Aufnahme des Stickstoffs aus der Atmosphäre wird in diesem Fall mehr oder weniger zu wünschen lassen.

Durch die ungenügende Beschattung oder den lückigen Bestand verun-

krautet der Boden, was so weit gehen kann, daß es geratener erscheint, den Klee umzubrechen und das Land mit Grünfutter zu besäen, oder es zu brachen, weil sonst auch die Nachfrüchte in bedeutendem Grade zu leiden haben.

Aus dem Angeführten läßt sich nun unschwer erkennen, daß es sich zuvörderst darum handelt, dem Klee eine möglichst gute Stellung in der Fruchtfolge anzuweisen, und werden sich unzweifelhaft als Vorfrucht tief gelockerte, gut gedüngte und frei von Unkraut gehaltene Hackfrüchte am besten eignen; schon weniger empfehlen sich gut gedüngte und bestellte Winteröl- und Halmfrüchte. Unter allen Umständen ist dafür zu sorgen, daß der Klee nicht später als ein Jahr auf die Düngung folgt. Auf für Klee nicht ganz sicheren Feldern sind außerdem Reinsaaten zu unterlassen und dafür Gemenge mit anderen Futtergewächsen auszusäen, um durch die größere Mannigfaltigkeit an Gewächsen immer einen möglichst dichten Bestand zu erzielen. Da der Klee meist mit einer Überfrucht ausgesäet wird, so hat man darauf zu achten, daß diese nicht durch zu üppigen Wuchs oder lange Vegetationsdauer, vermöge der Entziehung des Lichtes und der Luft, die junge Kleepflanze unterdrückt.

Für den leichten Boden empfiehlt sich als Überfrucht Winter- und Sommerroggen, Hirse und dünn gesäeter Buchweizen.

Auf Mittelboden: Winterroggen, Gerste, Hafer, Leindotter, Grünwicken und grün abzumähender Buchweizen, sowie auch der Lein, der in Belgien sehr beliebt ist und von Thaer ebenfalls als Vorfrucht empfohlen wird. Werden die Überfrüchte gedrillt, so leidet der Klee weniger.

Auf schwerem Boden sind als Überfrüchte anzuraten: gedrillter Sommer- und Winterweizen, Hafer, Sommerrübsen, jedoch ist weder Sommer- noch Wintergerste zu wählen, weil auf schwerem Boden das erste Internodium der Gerste sich leicht an den Boden legt (sie erhält ein Knie) und der junge Klee darunter erstickt. Vielfache Beobachtungen und Versuche haben uns dies immer bestätigt, so z. B. wurde in Poppelsdorf 1873 auf Wintergerste im Frühjahr gesäeter Rotklee vollständig unterdrückt.

Ein sehr wichtiges Moment für das gute Gedeihen des Rotklees liegt auch in einer nicht zu häufigen Wiederkehr auf dasselbe Feld. Auf vorzüglichem Boden und im feuchten Klima, so in Norfolk, darf er höchstens alle vier Jahre, in Deutschland auf dem gleichen Boden alle 6 Jahr und auf geringeren Böden nach 9—12 Jahren wieder gebaut werden.

Der Anbau des Klees kurz nach Pflanzen aus derselben botanischen Klasse, also nach Erbsen, Wicken und hauptsächlich Bohnen (Vicia Faba) und anderen Kleearten ist ebenfalls nicht rätlich.

Die Dauer der Nutzung des Klees, ob ein oder zwei Jahr, hat insofern große Bedeutung für die Fruchtfolge, als die Nachfrüchte geschädigt werden, sobald die Nutzung auf zwei Jahre ausgedehnt wird, ohne daß ein dichter Bestand zu erwarten steht, denn ist dies nicht der Fall, so werden die Vorteile des ersten Kleejahres durch den mangelhaften Stand im zweiten Jahr wieder aufgehoben, daher nur auf den vorzüglichen Rotkleeböden oder im feuchten Klima eine zweijährige Kleenutzung gestattet ist, wenn nicht durch Gemengsaaten ein dichter Bestand auch im zweiten Jahr sicher gestellt wird.

Auf allen besseren Böden der an die Ost- und Nordsee grenzenden Gebiete Deutschlands dauert er mehrjährig als Mähe- und Weideklee aus, ebenso in den Niederungen der Oder und Elbe, sowie in günstigen Lagen Sachsens, Westfalens und des Rheinlandes. In allen trockenen Gegenden des westlichen und südlichen Deutschlands, in der Lausitz, in Schlesien und Posen kann mit Erfolg nur auf ein Nutzungsjahr gerechnet werden.

Als Nachfrüchte eignen sich sämtliche Pflanzen, welche einen großen Reichtum an Nährstoffen in der Ackerkrume, sowie einen gut zermürbtem (garen) Boden beanspruchen; in erster Linie stehen demgemäß die Halmfrüchte (schwerer Thonboden wird deshalb zum Körnerbau vorzugsweise durch Kleekultur befähigt), aber auch die Hackfrüchte, z. B. Kartoffeln, gedeihen nach ihm ausgezeichnet, und nicht minder einige Handelsgewächse. Es scheint, daß der Anbau der Gerste von allen Nachfrüchten am wenigsten rätlich sei, weil sie infolge ihrer kurzen Vegetationsperiode und ihres überaus schwachen Wurzelvermögens die Rückstände nicht gehörig auszunutzen vermag.

Die mittlere Saatmenge beträgt 20 kg und kann auf vorzüglichem Rotkleeboden und im feuchten Klima eine Samenverminderung um $1/3$ der durchschnittlichen Aussaat, wie andererseits auf geringem Rotkleeboden eine Erhöhung um $1/3$ eintreten, weil die Entwickelung der Pflanzen sich je nach Bodenbeschaffenheit und Klima sehr verschieden gestaltet.

In bezug auf die Zeit der Aussaat hat im allgemeinen der Grundsatz zu gelten, dieselbe möglichst früh zu bewirken, weil sich in diesem Fall genügend Feuchtigkeit zum Keimen des Klees findet, seine Wurzeln sich vor Eintritt trocknen Wetters meist schon hinreichend tief in den Boden gesenkt haben, um der Dürre widerstehen zu können, der früh gesäete Klee sich kräftiger bestockt und nicht selten im ersten Herbst seines Anbaues einen schwachen Schnitt gewährt. Im allgemeinen ist demnach die frühe Saat sicherer als die späte.

Die Aussaat des Klees im Herbst und zwar möglichst früh, schon im September oder Anfang Oktober, je nach dem Klima, ist bereits von Schwerz*) und in neuerer Zeit von J. Kühn empfohlen. Auf den leichteren, an Dürre leidenden Böden können gute und sichere Erträge erwartet werden, weniger ist dies der Fall auf schweren, zum Zusammenfließen neigenden Bodenarten und im feuchten Klima; der Boden schließt sich hier zu sehr und tritt trockenes Wetter im Frühjahr ein, infolge dessen der Boden verkrustet, so kann auf ein gutes Gedeihen des Klees nicht mehr gerechnet werden. Auf humosen, mit aufziehenden Eigenschaften versehenen Böden, darf die Aussaat ebenfalls nicht im Herbst erfolgen, weil der junge Klee zu leicht auswintert.

Im Jahre 1869 führte ich in Proskau einen Versuch mit der Herbstsaat des Klees auf humosem Thonboden und sandigem Lehmboden aus. Es trat im Winter eine Kälte bis zu 30° C. ein und obgleich nur eine sehr dünne Schneedecke, die stellenweis kaum den Boden bedeckte, vorhanden war, litt der Klee auf dem sandigen Lehmboden nicht, sondern entwickelte sich im nächsten Jahre unter Roggen als Überfrucht ganz vorzüglich, dagegen war der Klee auf dem humosen Thonboden vollständig durch das Auffrieren desselben vernichtet.

*) Anleitung zum praktischen Ackerbau. 1825, S. 427.

Die Aussaat in Wintergetreide vom Januar an bis zum April geschieht häufig auf dem Schnee, und ist sehr beliebt, weil angenommen wird, der Same werde nach dem Auftauen des Schnees gut in den Boden gespült, und keime bei eintretender feuchter Witterung schnell. Ein solches Verfahren erscheint jedoch nicht richtig, denn der Klee geht immer ungleichmäßig auf und bei welligem Gelände oder nur etwas geneigter Lage wird der feine Same durch das Schneewasser zum Teil in die Vertiefungen gebracht. Böden, die leicht breiartig werden und beim Austrocknen verkrusten, dürfen in dieser Weise nicht besäet werden, sondern höchstens die leicht durchlässigen und an Dürre leidenden.

Aber auch das Besäen mit Klee nach dem Abtrocknen des Landes ist nicht unter allen Verhältnissen gleich gut anwendbar und muß die Bodenbeschaffenheit vorher einer genauen Prüfung unterzogen werden.

Die junge zarte Kleepflanze bedarf einer gewissen Lockerheit des Bodens, um ihr Wurzelsystem gut entwickeln zu können, die normale Lockerung würde diejenige sein, bei welcher die Bodenpartikelchen, nachdem sie durch Pflügen bei nicht zu feuchtem Wetter eine gute Lockerung erfahren und durch das Setzen des Bodens aneinandergedrückt sind, nicht nachher durch starke Durchfeuchtung wieder breiartig geworden und in einandergeflossen sind, wodurch beim Abtrocknen der Boden sich schließt und verkrustet.

Bei feinkörnigen, zum Zusammenfließen neigenden Böden wird bei einigermaßen feuchter Herbst- und Winterwitterung die Lagerung der Partikelchen nach dem Abtrocknen des Bodens so dicht sein, daß sich die feinen Wurzelspitzen nicht leicht zwischen den Partikelchen hindurchschieben und namentlich das Wachstum in die Tiefe erschwert ist.

Demnach hat die Aussaat des Klees im Winter nur auf leichteren Böden Aussicht auf Erfolg und auf feinkörnigen, zusammenfließenden Böden nur dann, wenn bei der Herbstbestellung der Boden gut krümelte und im Herbst und Winter keine zu starke Durchfeuchtung desselben stattfand.

Ist die Bodenbeschaffenheit günstig, so hat die zeitige Aussaat des Klees viel für sich, denn der Same keimt gut und gleichmäßig, die jungen Pflanzen sind gegen Dürre gesichert, weil das Wintergetreide die Taubildung befördert, und außerdem zeigt sich eine stärkere Bestockung.

Die Einsaat unter Sommergetreide bis zu Anfang Mai, empfiehlt sich dagegen vorzugsweise für solche Bodenarten, auf denen die Herbst- und Winteraussaat des Klees unsicher ist.

Ist der Boden von sehr verschiedener Beschaffenheit, so kann die Kleeaussaat zur Sicherung des Ertrages zu verschiedenen Zeiten bewirkt werden.

Die Aussaat des Klees erfolgt entweder mit der Hand oder der Säemaschine.

Bei der Handsaat ist die Saatmenge zu teilen und über Kreuz auszusäen. Sollen gleichzeitig Gräser zur Aussaat gelangen, deren spezifisches Gewicht wesentlich von dem des Klees abweicht, dann sind diese für sich auszusäen, auch schon deshalb, weil viele von ihnen eine tiefere Bedeckung als der Klee beanspruchen.

Die Anwendung der Maschinen zur Aussaat verdient vor der Handsaat

den Vorzug, weil sie das Säen vom Winde unabhängig machen, sowie durch regelmäßigere Samenverteilung, Saat- und Zeitersparnis die Handsaat übertreffen.

Die Bedeckung des Samens mit Erde darf nur flach sein, daher bei der Einsaat zugleich mit Winterung oder Sommerung, bei mäßig feuchtem Boden das Anwalzen der Saat mit einer Ringel-Walze genügt, wenn vorher die Winterung oder Sommerung glatt geeggt ist. Eine glatte Walze ist aber auf jeden Fall zu vermeiden, weil ihre Wirkung in bezug auf das Eindrücken des Samens zu gering ist und weil sich nach Regen leicht eine Kruste bildet. Bei trocknem Wetter muß jedoch der Kleesame mit einem oder zwei Eggstrichen einer leichten Egge untergebracht werden.

Die Einsaat des Klees in grüne Winterung geschieht auf trocknem Boden in der Weise, daß nach dem Aufeggen der Winterung der Same übergestreut und unter Umständen nachher nur gewalzt oder ein Eggenstrich gegeben wird. Auf feuchtem Boden wird der Same einfach ausgesäet, und es dem Regen überlassen, ihn einzuspülen.

Häufig werden anstatt der reinen Kleesaaten Kleegrasgemenge ausgesäet; die Besprechung dieser erfolgt bei den Gemengesaaten und sei hier nur erwähnt, daß auf sicherem Kleeboden und bei einjähriger Benutzung des Klees, meist mehr organische Substanz und namentlich Protein erzielt wird, als durch Kleegrassaaten, daß hingegen auf unsicheren Kleeböden und bei mehrjähriger Nutzung die Kleegrassaaten den Reinsaaten entschieden vorzuziehen sind, aber auch in dem Fall, wenn pflanzliche und tierische Feinde so überhand genommen haben, daß die Reinsaaten des Klees alljährlich bedeutend durch sie leiden.

Nach dem Abmähen der Überfrucht zeigen sich häufig bei trocknem Wetter nur wenig Kleepflanzen, erst nach 14 Tagen oder einem Regen kommen sie in den meisten Fällen zum Vorschein; bleibt aber trotzdem der Bestand lückig, so ist es jetzt noch an der Zeit nachzusäen. Bei feuchtem Wetter, gutem Boden und frühzeitig reifender, nicht zu stark schattender Überfrucht überzieht der junge Klee den Boden sehr bald vollständig und eine Anzahl Pflanzen treten im Herbst in Blüte. Würde das Kleefeld in diesem Zustande in den Winter kommen, so hätte man außer dem Futterverlust im Herbst noch andere Nachteile zu erwarten, welche den dichten Stand des Klees im nächsten Jahre gefährden.

Die Nachteile der zu kräftigen Entwicklung des Klees bestehen zuvörderst darin, daß die Entwicklung des Wurzelsystems und die Bestockung leidet, weil die Nährstoffe nicht hierzu, sondern für das Wachstum der Stengel und Blüten verwendet werden, also die Pflanze nicht gekräftigt, sondern geschwächt wird und sich dies auch in der weniger guten Entwicklung im nächsten Frühjahr ausspricht.

Ein weit größerer Nachteil kann jedoch durch das „Ausfaulen"*) entstehen, denn sind die Pflanzen sehr üppig entwickelt und wird ihnen durch eine tiefe, lange Zeit dauernde Schneedecke der Luftzutritt abgeschnitten, so verwesen die älteren Blätter nicht, sondern gehen in Fäulnis über, welche dann auch die übrigen Pflanzenteile ergreift und vernichtet. Dabei entwickeln sich in der Regel

*) Vergl. J. Kühn, Die Krankheiten der Kulturgewächse. 1858, S. 7.

Konferven, deren Fäden die Reste der abgestorbenen und zersetzten Pflanzenteile zu einer nach dem Abtrocknen weißlichen, papierartigen Schicht verbinden und eine gleichmäßige Decke bilden, die sich leicht abheben läßt und unter der sich meist nicht eine noch lebende Pflanze befindet. Der Boden hat an solchen Stellen gewöhnlich eine ungemein mürbe Beschaffenheit angenommen.

Zur Vermeidung der genannten Nachteile wird das Abmähen oder Abweiden des jungen Klees im Herbst empfohlen. Beides kann vorteilhaft, aber auch bei unrichtiger Ausführung schädlich sein.

Das Abmähen des jungen Klees schafft Abhülfe und erwächst dem Klee daraus kein Schaden, sobald der Schnitt nicht später als Ende September genommen wird, damit der Klee noch Reservestoffe sammeln und das Land bedecken kann; wird jedoch zu spät gemähet, so daß er kahl in den Winter kommt, dann ist die Gefahr eines teilweisen Auswinterns nahe gerückt und außerdem bleiben Bestockung uud Bewurzelung schwach.

Gewöhnlich zieht man ein vorsichtiges Abweiden sehr üppigen Klees dem Abmähen vor, nicht allein, weil die Mähekosten erspart werden, sondern auch, weil sich der Wurzelstock nach dem Beweiden kräftiger als nach dem Abmähen entwickelt und auch auf losen Böden das Festtreten durch das Weidevieh die Gefahr des Aufziehens der jungen Kleepflanzen durch den Frost vermindert wird.

Erhebliche Nachteile können aber durch zu frühes Beweiden schwächlichen Klees, durch übermäßigen Besatz mit Weidevieh und ungeeignete Auswahl der Tierart entstehen; so z. B. wenn auf einem Boden von loser Beschaffenheit Schafe zum Abweiden benutzt werden, die zu tief eintreten und die Kleestöcke bloßlegen. Für einen solchen Boden muß Rindvieh gewählt werden, welches ihn gleichmäßig festtritt, ohne Nachteile hervorzurufen. Niemals darf bei nassem Wetter, insbesondere nicht auf bindigem Boden, geweidet werden und zeigt sich hierbei vorzugsweise das Rindvieh schädlich, weil es einen Teil der Pflanzen tief in den Boden tritt und sich dann in den breiten, tiefen Spuren Wasser ansammelt, welches sich bei eintretendem Frost in Eis verwandelt und die Pflanzenstöcke schädigt.

Ist der Klee dagegen auf bindigem Boden massig entwickelt, so kann er, bei nicht zu feuchtem Wetter, selbst mit Schafen und häufig schon 14 Tage nach Aberntung der Überfrucht, unbedenklich beweidet werden. Nur ist hierbei darauf zu rücksichtigen, daß der Klee nicht zu kahl geweidet in den Winter komme, daher rechtzeitig, schon Schluß September, mit dem Beweiden aufgehört werden muß.

Das Ausfressen der Herzknospe, des Vegetationspunktes der Pflanze, ist nicht schlimmer, als die Verletzungen, welchen dieselbe beim Abmähen ausgesetzt ist und schadet auch nicht, sobald dafür gesorgt ist, daß die Pflanze Zeit behält, neue Knospen aus den Achseln der Wurzelblätter zu bilden, nur bei einem sehr starken Besatz mit Weidevieh, das gezwungen ist, den Klee kahl abzufressen und bei zu langer Dauer der Beweidung wird die Knospenbildung zu oft unterbrochen und der Stock geschwächt.

Die Pflege im Verlaufe des Winters beschränkt sich darauf, schwächlichen Saaten durch Überdüngung mit Stallmist oder anderem Kopfdünger aufzuhelfen.

Auf zum Auffrieren neigenden Böden ist nach dem Aufgehen des Frostes

zu untersuchen, in wieweit durch das Auffrieren die Kleepflanzen geschädigt sind, um rechtzeitig Mittel zur möglichsten Einschränkung des Schadens treffen zu können.

Bemerkt man, daß die Wurzeln der Pflanzen wohl gelockert sind, aber noch mit einzelnen Faserwurzeln fest im Boden haften, so ist noch Hülfe möglich, anders, sobald die Pflanzen sich leicht aus dem Boden herausnehmen lassen und die Pfahlwurzel bereits in Fäulnis übergegangen ist, in diesem Fall bleibt nur noch der schleunige Umbruch übrig.

Noch nicht verwelkte, im Boden noch haftende Pflanzen können dadurch erhalten bleiben, daß nach hinlänglicher Abtrocknung das Feld mit einer schweren Walze überzogen wird; die Pflanzen werden dadurch dicht an den Boden gedrückt und treiben bei nicht zu trockener Witterung neue Wurzeln aus. Sieht man auf lockerem Boden ein Auffrieren voraus, so empfiehlt sich das Walzen desselben oder Beweiden mit Rindvieh im Herbst.

Auf bindigem Boden wird im Frühjahr das Eggen mit scharfen Eggen und diesen folgend mit Wieseneggen zur Brechung der Kruste, damit der Boden der Luft erschlossen werde, anzurathen sein.

Steine, Maulwurfshügel 2c. müssen im Frühjahr vor Beginn der Vegetation vom Felde zur Erleichterung der Kleeernte entfernt werden.

Die erste Nutzung gewährt der Rotklee als Weide; doch werden im allgemeinen reine Rotkleesaaten selten hierzu bestimmt, sondern Kleegrasgemenge, weil diese dem Vieh gesünderes Futter mit geeigneterem Nährstoffverhältnis bieten und außerdem die Weide reichlicher ausfällt. Die Weide wird in Norddeutschland in der Regel anfang Mai mit Schafen und mitte Mai mit Rindern betrieben, im westlichen und südlichen Deutschland kann jedoch der Auftrieb schon 14 Tage früher beginnen. Die Zeit des Auftriebes wird sich natürlich nach Maßgabe der Witterung ändern, denn kaltes, nasses Wetter ist für die Beweidung des Klees nicht geeignet; weil das Weidevieh leicht unter Verdauungsbeschwerden, Aufblähen 2c. leidet. Die Mähezeit zu Grünfutter für die Sommerstallfütterung richtet sich danach, wann er die größte Menge verdaulicher Nährstoffe liefert.

Ein solche Untersuchung hat nun Dietrich ausgeführt und enthält nach dieser die Rotkleepflanze:

in 100 Teilen	Protein	Stickstofffreie Stoffe	Holzfaser	Fett	Phosphorsäure	Kalkerde
in ganz jungen Blättern . .	30	44	11,5	4,2	1,1	3,6
beim Erscheinen der Blütenköpfe	21	41	28	3,2	0,9	2,4
zur Zeit der vollen Blüte . .	17	36	36	3,2	0,8	2,1
In den Stengeln besonders						
beim Erscheinen der Blütenköpfe	14	43	33	2,9	0,8	1,8
zur Zeit der vollen Blüte . .	11	35	44	2,9	0,7	1,5

Der größere Gehalt an Nährstoffen im jungen Klee wird auch durch eine Analyse von Ritthausen nachgewiesen.

Dieser fand im Rotklee, gemähet:

	ganz jung	13. Juni	23. Juni	20. Juli
Wasser	16,7 pCt.	16,7 pCt.	16,7 pCt.	16,7 pCt.
Asche	9,8 „	7,2 „	5,8 „	5,6 „
Holzfaser	24,7 „	32,8 „	32,9 „	41,7 „
Stickstoffhaltige Stoffe	21,9 „	13,8 „	11,2 „	9,5 „
Stickstofffreie Stoffe	26,9 „	29,5 „	33,4 „	26,5 „

Hiernach zeigt der jüngere Klee einen größeren Gehalt an Nährstoffen als der ältere, aber auch die Verdaulichkeit des Rotklees in den jüngeren Entwickelungsstadien ist größer, wie G. Kühn*) durch Fütterungsversuche nachgegewiesen hat, nach denen in Prozenten der gleichnamigen Bestandteile verdaut wurden:

	bei ganz jungem Klee	bei beginnender Blüte	bei fast verblüthem Klee
Trockensubstanz	61,1	58,5	54,3
Organische Substanz	64,6	61,0	56,8
Stickstoffhaltige Stoffe	70,9	65,0	58,8
Stickstofffreie Extraktstoffe	70,2	68,4	66,3
Holzfaser	50,6	46,6	39,8
Fett	58,0	64,4	60,2

Demnach ist der Klee in seiner Jugend am reichsten an Nährstoffen und diese sind zugleich am verdaulichsten.

Es fragt sich, ob der Klee, immer in jugendlichem Zustande gemähet, imstande ist, im Laufe seiner Vegetation die größte Menge an verdaulichen Nährstoffen zu liefern, oder ob er weniger häufig gemähet, mehr ausgiebt.

Ueber diese Frage liegen komparative Versuche von Völker mit Rotklee vor, deren Resultate in der nachfolgenden Tabelle, auf 1 ha berechnet, folgen.

Wie oft gemähet	Tag des ersten Schnittes	Heuertrag aller Schnitte kg	Proteïnstoffe kg	Stickstofffreie Stoffe kg	Mineralstoffe kg
6 Mal	15. April	3462	440	1868	304
5 „	28. „	3988	530	2432	364
4 „	12. Mai	5188	640	3280	610
3 „	26. „	7000	670	4368	476
3 „	2. Juni	7424	580	5128	558
2 „	9. „	8120	600	5688	520
2 „	**16.** „	**9512**	**880**	**6452**	**590**
1 „	**23.** „	**8216**	**636**	**5696**	**528**
1 „	30. „	8196	556	5794	476
1 „	7. Juli	7510	488	5328	438
1 „	14. „	7774	420	5588	468
1 „	21. „	6758	338	4958	334

*) Amtsblatt für die landwirtschaftlichen Vereine. Juli 1870.

Hieraus geht hervor, daß auf einem dem Klee zusagenden Boden und im feuchten Klima (England) mit zwei Schnitten, wenn der erste Schnitt am 16. Juni (bei beginnender Blüte) erfolgt, die größte Masse verdaulicher Nährstoffe erzeugt wird.

Daß trotz häufigen Mähens sehr jugendlichen an verdaulichen Nährstoffen reichen Klees im allgemeinen weniger verdauliche Nährstoffe geliefert wurden, liegt wohl daran, daß nach jedesmaligem Abmähen des Klees eine gewisse Zeit vergeht, ehe sich wieder neue Blätter entwickelt haben, also die Ernährungsfunktionen wieder beginnen können; je mehr sich diese Unterbrechungen häufen, um so weniger ist die Pflanze befähigt, die ihr durch Luft und Boden dargebotenen Nährstoffe auszunutzen.

Ferner zeigt sich bei dem nur einmal geschnittenen Klee, mit dem allgemeinen Eintritt der Blüte am 23. Juni, daß der Zuwachs immer geringer wird, so daß bei späterem Eintritt der Ernte als bei voller Blüte und dies ist bei einschnittigem Klee von Wichtigkeit, Verluste an verdaulichen Stoffen herbeigeführt werden.

Unter sehr günstigen Verhältnissen kann aber auch durch drei Schnitte die größte Menge an Nährstoffen geliefert werden, so ergab ein in Proskau angestellter Versuch*), daß von einem Kleegrasfelde geerntet wurden pro ha kg.

	Trockensubstanz	Protein	Rohfaser	Nfr. Fett	Asche
dreimal geschnitten . . .	3570,4	750,0	935,7	1608,5	276,2
zweimal geschnitten . . .	3392,0	484,7	898,7	1796,7	211,9

Aus dem Gesagten läßt sich folgern, daß es am wirtschaftlichsten ist, den Klee bei beginnender Blüte, je nachdem Boden und Klima es gestatten, drei- oder zweimal und bei nur einmal zu schneidenden Klee in voller Blüte, aber nicht später, zu mähen.

Ein sehr zeitiges Mähen, um vielleicht noch einen Schnitt im Laufe des Sommers mehr zu erhalten, kann im allgemeinen nicht empfohlen werden, weil der erste Schnitt, durch die Winterfeuchtigkeit begünstigt, meist am üppigsten wächst und der später folgende in der Regel das Verlorene nicht wieder einbringt.

Es ist aber auch fehlerhaft, wenn der erste Schnitt unter sehr trocknem Wetter leidet, ihn sehr spät abzumähen, in der Hoffnung, daß er sich bei eintretendem Regen verbessere, man muß sich vielmehr mit seiner Aberntung beeilen, um vielleicht im zweiten Schnitt einen üppigeren und gleichmäßigeren Wuchs zu erzielen.

Das Abmähen kann mit der Sichel, Grassense oder Mähemaschine geschehen.

Der Rotklee ist beim Trocknen bei weitem mehr dem Blattverlust und dem Schimmeln ausgesetzt, als die Mehrzahl der übrigen Futtergewächse, weil die Blätter viel früher vollkommen trocken sind als der sehr saftreiche Stengel und dann in den Gelenken leicht abbrechen. Das Schimmeln erfolgt, wenn etwas zu früh eingefahren und das Heu beim Einbansen nicht fest eingetreten wird, es erhalten dann die groben Stengel das Heu in der Weise locker, daß ein ungehemmter Luftzutritt stattfindet, der das Schimmeln veranlaßt.

*) Dr. Weiske, Beiträge zur Frage über die Weidewirtschaft und Stallfütterung 2c. 1871, S. 17.

Von den verschiedenen Heuwerbungsmethoden, die bereits im allgemeinen Teil bei den Gräsern besprochen worden sind, empfiehlt sich zum Trocknen des Klees nur das Gerüst, sei es die Kleepyramide, der Kleestiefel oder der Kleereuter. Jedenfalls wird der Blattverlust fast vollständig vermieden und die Sicherheit gewährt, selbst unter sehr ungünstigen Witterungsverhältnissen noch ein brauchbares Heu werben zu können.

Unter den Gerüsten ist die Kleepyramide, wo sie anwendbar, wegen der vollkommeneren Durchlüftung des aufgebrachten Heues, dem sog. Kleereuter und Kleestiefel vorzuziehen.

Bevor der Klee auf die Gerüste gebracht wird, ist dafür zu sorgen, daß ihm atmosphärische Feuchtigkeit nicht nur nicht anhaftet, sondern derselbe sich in abgewelktem Zustande befindet, so z. B. darf der morgens gemähte Klee erst, wenn das Wetter zum Trocknen günstig gewesen, abends auf die Gerüste kommen, wenn sich nicht Schimmel in den direkt auf den Querhölzern aufliegenden Kleelagen zeigen soll und sehr kräftiger, saftreicher Klee wird 48 Stunden welken müssen.

In dem Maße, als der Klee austrocknet, sinkt er zusammen, infolge dessen sich zahlreiche Luftkanäle bilden. Wesentlich wird die Austrocknung durch das Belassen eines relativ weiten Kanals in der Mitte der Pyramide und durch Freilassung des Fußes derselben von herabhängendem Klee gefördert.

Durch das Trocknen des Klees auf Gerüsten wird derselbe lufttrocken, ohne an seiner Schmackhaftigkeit und Nahrhaftigkeit durch Blattabfall, Entmischung und Auslaugen zu verlieren, wie nachfolgende Analysen von Ritthausen beweisen. Nach diesen enthielt:

	Kleeheu auf Gerüsten	Dürrheu ausgewaschen
Wasser	16,0 pCt.	16,0 pCt.
Asche	8,0 „	7,5 „
Holzfaser	25,3 „	37,5 „
Proteïn	14,6 „	15,8 „
Kohlehydrate	36,1 „	23,5 „

Was die Arbeit anbelangt, so darf bei ihr allerdings nicht außer Acht gelassen werden, daß das drei- bis vierfache Gewicht im Vergleich zum trocknen Klee bewegt werden muß, sonst besteht aber die Arbeit nur in dem Ausfahren und Aufstellen der Gerüste und in dem Aufhängen des Klees, wozu Gespanne zum Heranfahren nicht nothwendig sind, wenn man 32 Pyramiden pro ha wählt, diese also nicht größer sind, als um 750 kg Grünklee auf je eine zu bringen.

Stellt man aber diesem Arbeitsaufwand jenen gegenüber, welcher beim Trocknen, selbst nicht gerade ungünstiges Wetter vorausgesetzt, bei der Sonnen- und Luftheubereitung veranlaßt wird, erwägt man, daß es mit dem Einfahren nicht eilt und man andere Erntearbeiten verrichten kann, so ist wohl anzunehmen, daß durchschnittlich höhere Arbeitskosten durch das Trocknen auf Gerüsten nicht erwachsen.

Das Anlagekapital wird sich durch die Vermeidung von Verlusten an verdaulichen Nährstoffen verzinsen und amortisieren.

Der Samenklee darf nicht eher gemähet werden, als bis die Samen ihre vollständige Ausbildung erreicht haben, zu diesem Zeitpunkt färben sich die Blütenköpfe braun bis schwarz und die Samen zeigen die ihnen eigentümliche glänzende Färbung, sind hart und konvex. Samenausfall hat man nicht zu befürchten, eher brechen die Köpfe ab.

Zum Trocknen des Samenklees sind die Kleepyramiden sehr geeignet.

Der vollkommen trockene Samenklee wird bei warmer Witterung am zweckmäßigsten sofort auf dem Felde auf untergelegten Tüchern abgedroschen. Bringt man ihn wegen ungünstigen Wetters in die Scheune, so ist Hitze oder Frost zum Ausdrusch abzuwarten.

Die Samen sind nach dem Dreschen noch von ihren Hüllen umgeben und da es schwierig ist, genau die in ihnen vorhandene Samenquantität zu ermessen, auch beim Aussäen solchen Saatgutes vielfache Unzuträglichkeiten sich geltend machen, so muß durch weiteres Dreschen oder durch dazu geeignete Vorrichtungen der Same von seinen Hüllen befreit werden.

Demzufolge drischt man mehrmals bei Hitze oder Frost das sogenannte „Kleebulster“, und reinigt nach jedem Dreschen durch Sieben oder durch die Putzmühle die enthülsten Samen von dem Kaff, bis die Samen sämtlich gewonnen sind.

In neuerer Zeit wendet man die Dreschmaschinen zum Abdreschen und zur Gewinnung des Samens die Kleeenthülsungsmaschine*) an.

Die vorher auf einer Dreschmaschine gedroschenen und mittels der Putzmühle oder durch Siebe von den Stengeln befreiten Samenkapseln werden in der Kleeenthülsungsmaschine enthülst und von Staub und allen Nebenteilen durch einen Ventilator gänzlich gereinigt, so daß man den reinen Kleesamen erhält.

Die Erträge schwanken sehr bedeutend nach der Jahreswitterung, so daß Block auf 4 Jahre nur drei gute Ernten rechnet.

Je nach Klima, Boden und mehr oder weniger günstiger Lage sind nachfolgende Erträge anzunehmen:

Reicher, milder Thonboden	8 000—10 000	kg	Kleeheu	pro	ha
	32 000—40 000	„	Grünklee	„	„
Humoser Thonboden	6 000—10 000	„	Kleeheu	„	„
	24 000—40 000	„	Grünklee	„	„
Schwerer, kräftiger Thonboden . . .	7 000— 8 000	„	Kleeheu	„	„
	28 000—32 000	„	Grünklee	„	„
Milder, frischer Lehmboden	5 000— 7 000	„	Kleeheu	„	„
	20 000—28 000	„	Grünklee	„	„
Leichter, sandiger Lehmboden . . .	5 000— 6 000	„	Kleeheu	„	„
	20 000—24 000	„	Grünklee	„	„
Kalter, zäher Thon- und Lehmboden .	3 000— 5 000	„	Kleeheu	„	„
	12 000—20 000	„	Grünklee	„	„
Strenger, lettenartiger Thonboden . .	2 000— 3 000	„	Kleeheu	„	„
	8 000—12 000	„	Grünklee	„	„

---

*) In Wien ausgestellt: K. k. priv. Kleeenthülsungsmaschine von Julius Carow, Prag, Nr. 1 20—25 kg reinen Kleesamen pro Stunde. Nr. 2 30—40 kg pro Stunde. Preis Nr. 1 450 fl., Nr. 2 600 fl.

Der durchschnittliche Ertrag stellt sich demnach auf 6000 kg Kleeheu und 24000 kg Grünfutter pro ha.

Beim Heu ist zu berücksichtigen, daß bei der Aufbewahrung durch Nachtrocknen noch $^1/_5$ der Heumasse verloren geht, welcher Verlust nach Kielmann in 49 Tagen sich ergab.

Die Samenerträge stellen sich durchschnittlich auf 300—500 kg Samen, 1500—2000 kg Samenstroh und 150—200 kg Spreu pro ha.

Nach E. Wolff sind in 100 Teilen an Nährstoffen enthalten:

	Wasser	Asche	Verdauliche Stoffe Eiweiß	Verdauliche Stoffe Kohlehydrate	Fett	Nährstoffverhältnis wie 1:
Rotkleeheu weniger gut	15,0	5,1	5,7	37,9	1,0	7,1
„ mittel	16,0	5,3	7,0	38,1	1,2	5,9
„ sehr gut	16,5	6,0	8,5	38,2	1,7	5,0
„ vorzüglich	16,5	7,0	10,7	37,6	2,1	4,0
Rotklee vor der Blüte	83,0	1,5	2,3	7,4	0,5	3,8
„ in voller Blüte	80,4	1,3	1,7	8,7	0,4	5,7
Weideklee	83,0	1,5	3,6	7,4	0,6	2,5
Braunheu	—	—	10,0	30,1	1,4	3,4

Der grüne Klee wird von allen Tierarten sehr gern aufgenommen, doch sollte er nicht an Pferde verfüttert werden, weil sich häufig nach dem Genuß, namentlich von noch nicht in Blüte stehendem, kaltem, welkem oder etwas feuchtem Klee, Koliken einstellen, die nicht selten mit dem Tode endigen. Bei andauernder, aber sehr sorgsamer Fütterung mit Grünklee erschlafft durch die Menge des Vegetationswassers, welches die Pferde gleichzeitig mit dem Klee aufnehmen müssen, der Organismus und erhalten sie nebenbei Hafer, so geht dieser bei den unausgesetzt am Durchfall leidenden Tieren unverdaut in den Fäces ab.

Junger, nasser, kalter oder abgewelkter Klee ist aber auch den Wiederkäuern gefährlich, da sich nach dem Genuß solchen Klees das Aufblähen einstellt.

Aus diesen Gründen soll der Klee nur auf einen Tag hereingeholt werden und zwar darf er weder betaut noch abgewelkt sein, weil er sich im Pansen sehr schnell zersetzt und hauptsächlich Kohlensäure in solchen Mengen entwickelt, daß der Pansen berstet, wenn nicht schleunig Mittel zur Abhülfe (Kalkwasser) angewandt werden.

Im jungen Zustande, wo er reich an Proteïnstoffen, muß daher zu seiner vollen Ausnutzung durch Zugabe von an leicht verdaulichen Kohlehydraten reichen Futtermitteln gesorgt werden. Diese sind nun leider selten in hinreichender Menge während der Sommerstallfütterung vorhanden, daher sich die Vermengung mit Stroh empfiehlt, wodurch auch das Aufblähen mehr oder weniger vermieden wird.

Es fragt sich daher, ob es zur Vermeidung der Unzuträglichkeiten bei der Grünkleefütterung im Sommer nicht vorteilhafter wäre, den Klee im trockenen Zustande zu verfüttern.

Dem stehen aber die Verluste bei der Heuwerbung entgegen, wenn nicht die Werbung auf Gerüsten geschieht, sowie mancherlei andere Hindernisse.

Nach von mir angestellten Versuchen mit Fütterung von Grünklee und

Kleeheu ergab sich, daß auf 100 kg Trockensubstanz des verzehrten Futters bei Milchkühen erzielt wurde:

Milchmenge		Trockensubstanz in der Milch		Fett		Lebend-Gewicht	
Grünklee	Kleeheu	Grünklee	Kleeheu	Grünklee	Kleeheu	Grünklee	Kleeheu
kg		kg		kg		kg	
91	74	10,37	8,5	2,55	2,52	1,7	8,2

Demnach hat die Grünfütterung entschieden auf die Vermehrung der Milchquantität, die Trockenfütternng auf die Verbesserung der Qualität der Milch und auf einen vermehrten Fleischansatz gewirkt, daher es geraten erscheint, sobald man die Trockenfütterung einzuführen gedenkt, dieselbe nur bei Vieh anzuwenden, bei dem nicht auf die Lieferung einer großen Quantität Milch gesehen wird.

Das Kleeheu ist ein sehr gedeihliches Futter und wird namentlich auch das Braunkleeheu sehr gern von allen Tierarten aufgenommen.

b) Trifolium alpestre L., Wald-Klee, roter Bergklee.

(Hierzu Fig. 36.)

(Oval-headed Alpine red Clover engl.; Trèfle des Basses-Alpes franz.)

♃ Köpfchen meist zu zweien, von Blättern umhüllt; Kelch 20nervig, Kelchröhre außen zottig. Blättchen lanzettlich, fein gesägt; Nebenblätter lanzettlich-pfriemlich. Stengel etwas behaart, aufrecht. Blüt Mai bis August. Blumenkrone pupurrot, sehr selten weiß. Reift Juli, September; Hülse einsamig. Höhe 20—33 cm.

Wild: fast in ganz Europa, vorzugsweise in den Alpen und in den Gebirgen Frankreichs.

Er gedeiht besser als die Mehrzahl der Kleearten auf leichten, warmen, kalkhaltigen Äckern, und bringt auf diesen ein zeitiges und wohlschmeckendes Futter. Er giebt mehrere Schnitte, doch sollen die Stengel leicht hart werden, daher es sich empfiehlt, den Klee, weil er sehr ausdauernd ist, im Gemenge mit Gräsern vegetiert und sich reichlich bestockt, als einen Bestandteil für Weideländereien in bergigen Gegenden mit leichtem, kalkhaltigem Boden zu benützen.

Seine Kultur ist der des Rotklees analog.

c) Trifolium incarnatum L., Inkarnatklee, Blutklee.

(Hierzu Fig. 37.)

(Carnation clover, Crimson, Italian clover engl.; Trèfle incarnat, Farouche franz.)

⊙ und ⚲ Stengel aufrecht, 80 cm und darüber hoch, weich, zottig, reich beblättert; Blätter verkehrt-eiförmig, gestutzt, fleckenlos, flaumhaarig, weich; Nebenblätter eiförmig, stumpf oder spitzlich gezähnelt; Blütenstand eiförmig, zuletzt walzlich, bis 5 cm lang, einzeln, am Grunde ohne Hülle; Blumenkrone hochpurpurrot oder weiß; Kelch 10nervig, Kelchröhre außen zottig, Zähne lanzettlich-pfriemlich, sehr spitz, etwas länger als die Röhre. Same groß, 2,5—3 mm, eiförmig, rötlichgelb bis rotbraun, bei Trif. incarnatum album weißlich, Samenschwiele schwarzbraun; Würzelchen dicht anliegend. Blütezeit bei Herbstsaat Mai und anfangs Juni, bei Frühjahrssaat anfangs Juli. Reifezeit: bei Herbstsaat Juli, bei Frühjahrssaat September.

Wild: in Italien. Angebaut: in der Schweiz, in Frankreich, Süd-

England, Österreich-Ungarn und im Weinklima Deutschlands, namentlich am Rhein.

Im Reichsanzeiger von 1796 wird von einem Ungenannten bereits der Anbau des Inkarnatklees besprochen.

Zur Zeit kommen verschiedene Abarten des Inkarnatklees in den Handel, die in der nachfolgenden Übersicht zusammengestellt sind



Fig. 36. Trifolium alpestre L., Waldklee, roter Bergklee.

1. T. inc. atropurpureum Alefeld, dunkelpurpurner Inkarnatklee.
   a) Früher (Trèfle incarnat 'hatif).
   b) Später (Trèfle incarnat tardif) auch T. inc. Vilmorini Alefeld Vilmorins später rotblühender Inkarnatklee.

Kräftiger und ertragreicher als a.

2. T. inc. album Alefeld. Weißer Inkarnatklee, dessen Same ebenfalls weiß ist und sich daher leicht von den Samen der roten Abarten unterscheiden läßt.

a) Früher.

b) Später, auch T. inc. Noisetti Alefeld, Noisetts später weißer Inkarnatklee. 8—14 Tage später als der frühe, leicht auswinternd

3. T. inc. carneum Alefeld. Fleischroter Inkarnatklee. (T. inc. Molineri Balb.) Er ist früh, jedoch noch nicht hinreichend geprüft; soll weniger gut der Kälte widerstehen. Im mittleren Frankreich kultiviert.



Fig. 37. Trifolium incarnatum L., Inkarnatklee, Blutklee.

In Poppelsdorf wurden die nachfolgenden Handelssorten auf einem guten Lehmboden 1873 kultiviert und von mir Untersuchungen über ihre Wachstumsverhältnisse angestellt. Zu gleicher Zeit im Herbst ausgesäet, ergaben sich folgende Resultate:

1. Früher rotblühender Inkarnatklee. Volle Blüte 20. Mai. Höhe 63,8 cm.
2. Später rotblühender Inkarnatklee. Volle Blüte 30. Mai. Höhe 70,3 cm.
3. Weißer Inkarnatklee. Beginn der Blüte 30. Mai. Höhe 60,3 cm. Volle Blüte 10. Juni. Höhe 74,3 cm.

4. Später roter Inkarnatklee. Beginn der Blüte 30. Mai. Höhe 49,9 cm. Volle Blüte 10. Juni. Höhe 71,1 cm.
5. Neuer, spätester roter Inkarnatklee. Blütenköpfe erschienen am 30. Mai. Höhe 39,9 cm. Beginn der Blüte 10. Juni. Höhe 62,2 cm. Volle Blüte 16. Juni. Höhe 76,6 cm.

Demnach beträgt zwischen dem frühen und späten Inkarnatklee der Unterschied in der Vegetationsdauer ca. 4 Wochen, dagegen übertrifft der späte den frühen um 12,8 cm an Längenwachstum, und somit wahrscheinlich nicht unbeträchtlich im Ertrage. Im Interesse der Sommerstallfütterung kann es daher liegen, sich durch Aussaat von Sorten mit verschiedenen Vegetationsperioden bis zum Eintritt des Rotkleeschnittes ein zweckentsprechendes, nicht zu hartes Futter zu beschaffen.

Bei nicht zu trocknem Wetter keimt der Same gut und gleichmäßig und die junge Pflanze entwickelt sich ungemein schnell; im Herbst gesäet, bestockt sie sich sehr stark und zwar in der Weise, daß sie rosettenartig aus dem Wurzelhals 4, 6, 8 und mehr Sprosse hervorschiebt, die aber im Herbst kurz bleiben, um im Frühjahr schnell emporzuwachsen.

Im Frühjahr gesäet, bilden sich kaum Schößlinge aus, weil der Stengel zu schnell in die Höhe schießt und bei der kurzen Vegetationsperiode der Pflanze, die nur 20 Wochen beträgt, die Zeit zur Bildung von Schößlingen nicht vorhanden ist.

Die eigentliche Vegetationsperiode des im Herbst gesäeten Klees umfaßt die Monate August bis halben November, dann den halben März, April und Mai und die Samenreife erfolgt im Juli.

Die Pflanze wird also durch den Winter gezwungen, ihr Höhenwachstum zu unterbrechen und verwendet die schon erworbenen Nährstoffe zur Anlage von Schößlingen, um im Frühjahr sofort eine möglichst große Blattoberfläche entwickeln zu können.

Der fleischige und verhältnismäßig dicke Wurzelhals verjüngt sich zu der spindelförmigen Wurzel sehr schnell.

Die Wurzel bleibt zum überwiegend größten Teile in der Ackerkrume und entnimmt aus dieser mit den reichlich vorhandenen Faserwurzeln die Nahrung.

Der reichblätterige Inkarnatklee verdunstet sehr viel Wasser und da er flach wurzelt, darf die Ackerkrume nicht zu trocken sein, weshalb die Herbstsaat, da die Pflanze noch aus der Winterfeuchtigkeit Nutzen ziehen kann, höhere Erträge als die Frühjahrssaat bringt, obwohl die Aussaat dem Auswintern und dem Schneckenfraß mehr ausgesetzt ist.

Unter den Unkräutern ist ihm die Quecke sehr gefährlich, da ihre Rhizome den Wurzeln die Nahrung entziehen, infolge dessen die Pflanzen nicht kräftig genug in den Winter kommen, leichter äußeren Einflüssen erliegen und einen geringeren Ertrag bringen.

Die Kleeseide greift den Inkarnatklee ebenfalls an, doch richtet sie in dem einschnittigen Klee kaum Schaden an, weil ihr die Zeit zur Entwickelung fehlt.

Von den tierischen Feinden sind besonders in trockenen warmen Sommern die Erdflöhe zu erwähnen. Diese zerstören die Herbstsaat nicht selten und em-

pfiehlt es sich, da sie die Cruciferen den Leguminosen vorziehen, Stoppelrüben (2 kg pro ha) unter dem Inkarnatklee mit auszusäen, wodurch derselbe einigermaßen geschützt wird.

Weit gefährlicher als der Erdfloh ist jedoch in feuchten Jahrgängen die Ackerschnecke (Limax agrestis L.), welche die jungen Blätter des hervorsprossenden Klees abweidet und totale Mißernten herbeiführen kann. So wurden in dem feuchten Herbst 1872 in Poppelsdorf zwei hintereinander folgende Inkarnatkleeaussaaten vollständig zerstört.

Diese Verluste lassen sich durch eine Zwischensaat von Stoppelrüben vermindern, weil letztere die Schnecken weniger lieben, und eine Ernte im Herbst bringen.

Zur Vertilgung der Schnecken empfiehlt es sich, Häcksel, Spreu, Kalkstaub, Gips, Sägespäne oder auch 40—50 kg gepulverten Eisenvitriol mit Sand vermischt pro ha nach einem Regen oder im Tau auszustreuen. Durch diese Mittel wird die Muskelhaut am Bauch gereizt und sondert so viel Schleim ab, daß die Schnecken an Entkräftung zu grunde gehen.

Mit Erfolg läßt sich der Inkarnatklee nur im milden, nicht zu trockenen Klima kultivieren, in dem hohe Kältegrade über 25° C. zu den Ausnahmen gehören, weil er sehr leicht, namentlich bei Blachfrost, erfriert, eine Erscheinung, die selbst in dem milden Klima des Mittelrheins nicht selten ist.

Große Dürre im Herbst oder Frühjahr übt ebenfalls eine sehr schädliche Wirkung auf ihn aus, daher sein Anbau für Gegenden, die an Dürre leiden, nicht empfohlen werden kann.

Klimate, deren Mitteltemperatur im Winter — 2°, im Frühjahr 8—9° und im Herbst 9—10° C. beträgt, scheinen die Grenzen seiner vorteilhaften Kultur zu sein.

Außer der Wintertemperatur hat man vorzugsweise die des Frühjahrs in betracht zu ziehen, denn ist das Klima im Frühjahr längere Zeit rauh, wie z. B. an den Ostseeküsten, wo das schmelzende Eis durch den dazu notwendigen Wärmeverbrauch lange Zeit im Frühjahr die Temperatur niedrig erhält, so wird die Entwickelung des Inkarnatklees ungemein zurückgehalten und bei eintretendem warmen Wetter beeilt sich die Pflanze ihre Blüte zu entwickeln, so daß im allmeinen dort gezogener Inkarnatklee wenig Blattmasse liefert, welche durch die Masse der Stengel- und Blütenteile erheblich überragt wird. Auch habe ich die Beobachtung gemacht, daß der im wärmeren Klima z. B. am Rhein kultivierte Inkarnatklee eine schöne saftgrüne Farbe seiner reichlich vorhandenen Blattmasse zeigt, während der an der Ostseeküste gezogene durch die bei weitem stärkere Behaarung aller seiner Teile graugrün erscheint, und sich außerdem durch Blattarmut, sowie reichliche Holzfaserbildung unterscheidet.

In Gegenden mit rauhem Winter sucht man durch Zwischensaat von etwas Roggen oder Raps den Klee gegen das Ausfrieren zu schützen.

Der Anbau des Inkarnatklees ist weniger vom Boden, wenn dieser nur genügend Nährstoffe in der Ackerkrume besitzt, als vom Klima abhängig.

Im allgemeinen nimmt er mit allen Böden vorlieb, sobald diese nicht sehr streng, naßgründig und daher kalt sind; am meisten sagen ihm aber die kultur-

vollen, etwas kalkhaltigen und nicht zu undurchlassenden Lehmböden zu. Auf leichteren Sand- und Kalkböden, wenn das Klima nicht zu trocken, werden von ihm ebenfalls noch gute Erträge zu erzielen sein, namentlich sobald die Bodenarten in Dungkraft stehen. Sehr leichter Boden und Moordammkulturen eignen sich für ihn nicht.

Die Düngung hat zur Vorfrucht zu erfolgen.

Als einjährige Pflanze, die bei relativ kurzer Vegetationsperiode nur einen mäßigen Ertrag liefert und dann abstirbt, kann ihr die Stelle einer Hauptfrucht in dem Wirtschaftssystem nicht, wohl aber die einer Nach- oder Zwischenfrucht zugewiesen werden; als solche giebt sie entweder zeitig im Frühjahr einen guten Mäheschnitt oder dient im Herbst und Frühjahr zur Weide. Die Frühjahrssaat hat demnach besser zu unterbleiben, weil sie sonst das Feld einen großen Theil des Sommers hindurch einnimmt, während andere Futtergewächse in diesem Falle vorteilhafter sind. Ihr Wert zur Aufbesserung schlecht durch den Winter gekommener Rotkleefelder ist anzuerkennen, denn, vermöge ihrer Schnellwüchsigkeit, deckt sie die Lücken im Rotklee und erhöht den Ertrag.

Die Anforderungen, welche an die Vorfrucht gestellt werden müssen, gipfeln darin, daß diese möglichst zeitig das Feld räumt, genügend Bodenkraft der Ackerkrume hinterläßt und das Feld nicht verunkrautet, denn Fruchtbarkeit der Ackerkrume und dichter Bestand vor Eintritt des Winters sind die Hauptbedingungen zu seinem Gedeihen. Demnach empfehlen sich Wintergetreide und Winterölfrüchte am meisten als Vorfrucht.

Die Aussaat mit einer Überfrucht im Frühjahr eignet sich für Inkarnatklee nicht, weil er durch seine Schnellwüchsigkeit früher zur Entwickelung gelangt als die Überfrucht.

Im Herbst gesäet, räumt er im Frühjahr so zeitig das Feld, daß nach ihm Hirse, Gerste und selbst Hafer gebaut werden können; sollen Runkel- und Kohlrüben folgen, so ist das Verpflanzen derselben aus Saatbeeten notwendig, dann reicht aber die Zeit auch vollkommen im milderen Klima aus, das Land gehörig zu pflügen und zu bedüngen. In Fruchtwechselwirtschaften gewährt ein solches Verfahren den Vorteil, den angesammelten Dung noch auf das Feld bringen zu können. Die Vorbereitung zu Winterölfrüchten läßt sich nach ihm ebenfalls ermöglichen.

Mit sich selbst ist der Inkarnatklee ziemlich verträglich, da er schon nach 4—6 Jahren auf dasselbe Feld wiederkehren kann. Sehr vorteilhaft für die Fruchtfolge erweist sich sein Vermögen, sehr bald auf Rotklee folgen zu können, so z. B. läßt er sich recht gut nach in Rotkleestoppel gebautem Winter- oder Sommergetreide ansäen.

Die durch ihn hervorgebrachte Erschöpfung der Ackerkrume ist gering, denn durch seine Stoppel- und Wurzelrückstände hinterläßt er den Nachfrüchten eine beträchtliche Menge leicht aufnehmbarer Nährstoffe.

Aus allen diesen Gründen sollte die geringe Widerstandsfähigkeit gegen Frost seine mit so geringen Bestellungskosten verbundene Kultur nicht hindern.

Bei der Herbstbestellung sind die Stoppeln so zeitig als möglich umzubrechen und genügt das Pflügen mit mehrschaarigen Saat- oder Stoppelflügen,

sobald sie den Boden gut wenden, damit die Stoppeln und das Unkraut untergepflügt werden und schnell faulen.

Bei der Frühjahrssaat wird im Herbst die Stoppel umgebrochen, abgeeggt und vor Winter eine tiefere Furche gegeben. Im Frühjahr wird dann nur, wenn nötig, gegrubbert, hierauf abgeeggt und gewalzt.

Der Inkarnatklee beansprucht einen Wachsraum von 25 qcm und bei Breitsaat eine Saatmenge von 25—45 kg, bei Drillsaat (Reihenentfernung 10—20 cm) 20—30 kg.

Diese Saatmengen gelten jedoch nur für enthülste Samen. Die Hülsen machen 60 % aus.

Die auszusäenden Saatmengen bestimmen sich nach der Zeit der Aussaat, der Bodenbeschaffenheit, der Witterung 2c. Je günstiger die Verhältnisse sind, um so geringer kann auch die Saatmenge sein.

Bei der Frühjahrssaat, wo die Pflanzen sich nur wenig bestocken, auf leichtem, relativ wenig dungkräftigem Boden und in nicht sehr günstigem Klima werden die Saatmengen am größesten sein, um die weniger kräftige Entwickelung, zur Erreichung eines dichten Bestandes durch eine vermehrte Menge von Pflanzenindividuen zu ersetzen. Unter günstigen Verhältnissen bei Herbstsaat wird eine Verminderung des Saatquantums angezeigt sein.

Die Aussaat des gereinigten Samens geschieht am besten mit Kleesäemaschinen, die des noch behülsten Samens mit der Hand und zwar bei ruhiger Luft, um eine ungleiche Verteilung möglichst zu vermeiden, da ohnehin, durch die rauhe Behaarung des den Samen umschließenden Kelches, ein Zusammenballen kaum vermieden werden kann. Aus diesem Grunde und weil der Same bei trockenem Wetter unregelmäßig oder gar nicht aufläuft, indem er durch seine Leichtigkeit sich nicht überall genügend tief in den Boden bringen läßt, ist die Aussaat ungereinigten Samens thunlichst zu vermeiden.

Der Same wird mit einer leichten Egge flach untergebracht und genügt auch auf bindigen Böden das Anwalzen.

Die Zeit der Herbstaussaat fällt anfang August, die der Frühjahrssaat in den April.

Die Pflege beschränkt sich im Frühjahr auf das Durcheggen und Walzen, letzteres geschieht vorzugsweise dann, wenn die Pflanzen durch den Frost gehoben sind oder eine Kruste zu brechen ist.

Außerdem kann auf kräftigem Boden und bei einer dem Inkarnatklee zusagenden Witterung auch der Fall eintreten, daß sich bei der Herbstsaat schon im Oktober der Inkarnatklee so kräftig entwickelt hat, daß er abgeweidet oder abgemähet werden muß, um das Ausfaulen zu verhindern. Hierbei ist aber darauf zu rücksichtigen, den Inkarnatklee nicht kahl in den Winter kommen zu lassen, weshalb nicht zu spät die Aberntung geschehen darf, indem er sonst leicht durch Frost leidet.

Soll der Inkarnatklee nur beweidet werden, so kann der Auftrieb häufig schon im September, regelmäßig aber im Oktober und im Frühjahr vom März an, je nach der Witterung, erfolgen.

Die Grünfutterernte tritt bei beginnender Blüte ein, weil der Inkarnat-

klee leicht holzig wird, dadurch an Nährwert verliert und dem Vieh weniger zusagt.

Der reife Same fällt sehr leicht aus, daher sofort nach dem Abblühen mit dem Mähen des Inkarnatklees vorgegangen werden muß. Durch Trocknen auf Gerüsten ist der Samenverlust möglichst zu vermeiden. Das Abdreschen oder Reinigen des Samens geschieht wie beim Rotklee.

Der Durchschnittsertrag des Inkarnatklees läßt sich schwierig feststellen, weil die Erträge von der Witterung, der Zahl der Feinde und der Bodenqualität ungemein abhängig sind, wir nehmen 12 000—18 000 kg Grünfutter oder 2400—3600 kg Heu an.

In dem milden Klima Frankreichs sind die Erträge jedoch bedeutend höher, so giebt de Guaita den Ertrag auf 20 000—25 000 kg pro ha Grünfutter an.

Die Samenerträge fallen immer ziemlich reichlich aus und belaufen sich anf 300—500 kg pro ha.

Ist der Inkarnatklee nicht zu holzig oder zu rauh behaart, so wird er sehr gern, namentlich von Pferden und Rindern aufgenommen.

Sein größter Vorzug besteht jedoch darin, daß er schon ungemein zeitig im Frühjahr und zuweilen auch im Herbst ein gutes Grünfutter liefert, so daß durch seine Vermittelung die Sommerstallfütternng schon sehr früh beginnen kann, indem er nach Futterroggen zum Mähen gelangt und ihm darauf Luzerne, Rotklee &c. folgen.

Es enthalten durchschnittlich an verdaulichen Nährstoffen:

	Eiweiß	Kohlehydrate	Fett	Nährstoffverhältnis wie 1:
Inkarnatkleeheu	6,2 pCt.	34,9 pCt.	1,4 pCt.	6,2 pCt.
Grünklee	1,5 „	7,5 „	0,3 „	5,5 „

d) Trifolium alexandrinum, Ägyptischer Klee.*)

(Alexandrian or Egyptian Clover engl.)

⊙ Stengel aufsteigend 33—66 cm hoch, glatt, fleischig, blattreich. Blättchen oval-elliptisch, gezähnelt. Nebenblättchen sehr schmal; Köpfchen oval, Kelch riefig, feinhaarig, eingeschnitten; die Zipfel borstlich, ungleich, trocken, halb abstehend, viel kürzer als die Blumenkrone. Blumenkrone weiß. Blüte: Juni bis August, Reife: Juli bis Oktober.

Wild in Ägypten; kultiviert: zuweilen in einigen Gegenden Deutschlands, Frankreichs und Englands, in neuester Zeit in Australien.

Der ägyptische Klee hat eine noch kürzere Vegetationsperiode als der Inkarnatklee, darf aber nicht im Herbst ausgesäet werden, weil er unsere Winter nicht erträgt. Bei uns ist er auch vorzugsweise auf leichtem, aber kulturvollem Boden zu kultivieren, um ihm möglichst sein warmes Klima zu ersetzen. Die Aussaat darf nur stattfinden, sobald Nachtfröste nicht mehr zu befürchten sind; bis Ende Juli gesäet, bringt er noch einen Schnitt oder Weide.

Die Grünfuttererträge sind aber geringer als beim Inkarnatklee, jedoch

*) Vergl. Landwirtschaftliche Pflanzenkunde von J. Metzger. II. 1841, S. 866.

die Samenerträge bedeutend höher. Der Same ist mit dem des Inkarnatklees von gleicher Größe, schmutzig-gelb und bewahrt seine Keimfähigkeit mehrere Jahre.

Von uns direkt aus Ägypten bezogener Same keimte noch nach 3 Jahren. Wir bauten den Klee in Proskau und Poppelsdorf an, müssen aber gestehen, daß der Inkarnatklee den Vorzug verdient, obgleich der ägyptische Klee, weil nicht behaart, sehr gern vom Vieh aufgenommen wird.

Die Vorteile, welche durch ihn unserer Landwirtschaft geboten werden, sind zu gering und durch bei uns einheimische Pflanzen leichter und besser zu erreichen, weshalb er, trotz der Anpreisungen durch Samenhändler, nicht gebaut werden sollte.

In neuerer Zeit wird von England aus eine ästigere und blattreichere Varietät, weil eine größere Masse liefernd, empfohlen und T. alexandrinum ramosum*) (Branching Alexandrian clover) genannt.

e) Trifolium striatum L., gestreifter Klee.

(Soft-knotted trefoil engl.; Trèfle strié franz.)

⊙ oder ⊙̇ Köpfchen von Blättern umhüllt; Kelchzähne lanzettlich-pfriemlich, abstehend, gerade; Fruchtkelch bauchig aufgeblasen, zottig. Blumenkrone rosenrot. Blüt Juni und Juli. Erreicht je nach Bodenqualität eine Höhe von 10—30 cm.

Wild: in den Ostseeländern und im westlichen und südlichen Deutschland, in England und Frankreich, in Mittel- und Ostdeutschland selten; kultiviert: in neuester Zeit in England auf Sandboden als Weidepflanze.

Diese Kleeart wurde von Völker*) zum Anbau empfohlen, welcher von ihr sagt, daß sie sicherer auf armen Sandböden wächst als andere Kleearten, auch härter sei und deshalb dem Frost widerstehe. Dies Letztere ist jedoch zu bezweifeln, da die Pflanze in den kälteren Gegenden Deutschlands die Winter nur in geschützten Lagen überdauert.

Auf trocknem Sandboden des Kontinentalklimas bleibt sie auch niedrig, sie erlangt hier nur eine Höhe von 15 cm, während sie allerdings im feuchten Klima und auf besserem Boden eine Höhe von 30 cm erreicht und sich auch etwas reichlicher mit Blättern bedeckt.

Die Pflanze ist außerdem rauh behaart und besitzt abstringierende Eigenschaften, weshalb sie vom Vieh nicht gern aufgenommen wird und, in großer Menge verfüttert, Verstopfungen herbeiführen kann.

Zwischen anderen Weidepflanzen auf ganz leichtem Boden, in geringer Menge eingesprengt, mag sie einigen Wert haben, doch besitzen wir in Deutschland Futterpflanzen in genügender Zahl, die auf den genannten Böden kultiviert werden können, ebenso nahrhaft sind und vom Vieh besser angenommen werden.

*) Farmers magazine. Bd. 35 S. 286. Journ. of the Royal Agric, Soc. of Engl. IV, S. 300. 1868.

f) Trifolium medium L., mittlerer Klee.

Syn.: Tr. flexuosum Jacq.

(Zigzag clover, Marl-grass und in einigen Distrikten Englands auch Cow-grass, wie Tr. pratense perenne, genannt. Trèfle intermédiaire franz.)



Fig. 38. Trifolium medium L., mittlerer Klee.

♃ Köpfchen einzeln, kugelförmig, am Grunde ohne Hülle; Kelch 10nervig, außen kahl, Stengel meist hin- und hergebogen; Blättchen elliptisch; Nebenblätter lanzettlich, verschmälert. Blumenkrone purpurrot. Wild: 33—50 cm hoch, kultiviert: höher erwachsend, bis zu 1 m. Blüt Juni bis August. Reift anfang September.

In Wäldern und auf trockenen Wiesen in Deutschland häufig. Kultiviert: in England als Weidepflanze.

Dieser Klee ähnelt dem Bullenklee ungemein, nur daß er holzigere, zickzackförmig verlaufende Stengel, eine schwächere aber dunklere Belaubung und queckenartige, lange Rhizome besitzt. Auch bilden die unten etwas liegenden Stengel einen förmlichen Rasen. Die Ausdauer ist ferner eine sehr große.

Vielfach, sowohl in England wie auch in Deutschland, sind diese beiden Kleearten wegen ihrer großen Ähnlichkeit im äußeren Ansehen mit einander verwechselt worden.

Trifolium medium hat jedoch nur einen Wert für schattige Stellen, z. B. unter Bäumen, denn wenn dieser Klee auch, wegen seiner Ausdauer für Weiden empfohlen worden ist, so hat sich doch herausgestellt, daß er zum Unkraut wird, indem seine queckenartigen Rhizome den Weidepflanzen die Nahrung entziehen, infolge dessen sich der Bestand an Weidepflanzen auffallend verschlechtert. Aber gerade auf Weideland muß dafür gesorgt werden, daß dasselbe immer möglichst geschlossen bleibt. Für Wechselwirtschaften taugt die Pflanze ihrer ausdauernden kriechenden Rhizome wegen ebenfalls nicht. Ferner wird auch von einigen englischen Landwirten angegeben, daß sie vom Vieh nicht gern gefressen werde, obwohl nach Analysen von Way diese Kleeart sehr reich an Nährstoffen ist. Nach diesen enthält Trif. medium in 100 Teilen:

	grün		
	I	II	Heu
Wasser	77,57	74,10	16,67
Proteïn	4,22	6,30	20,27
Fett	1,07	0,92	2,97
Nfr.	11,14	9,42	30,30
Holzfaser	4,23	6,25	20,12
Asche	1,77	3,01	9,67

Sinclair, der Kulturversuche mit Tr. medium anstellte, spricht sich dahin aus, daß es als Weidepflanze dem Tr. prat. perenne, wegen seiner Ausdauer und weil es sehr gut lang andauernder Dürre widersteht, vorzuziehen sei und giebt folgende auf reichem Lehmboden erzielten Erträge an.

In der Blüte gemähet 22 970 kg Grünfutter, 7178 kg Heu pro ha
Nachmahd . . . . 21 439 „ „

In 2 Schnitten, Sa. . 44 409 kg Grünfutter pro ha.

Sinclair hat aber offenbar den nachteiligen Einfluß bei längerer Kultur auf die Weidepflanzen übersehen.

Welchen Wert intelligente englische Landwirte jetzt dem Tr. medium beilegen, ergiebt sich aus einem Urteil, welches Henry Stephens*) über denselben fällt. Er sagt: „Das Cowgrass (Tr. prat. perenne) ist sicherlich schon zum öfteren mit Tr. medium verwechselt worden, denn anders wüßte ich mir nicht zu erklären, wie ein solch wertloses Unkraut (Tr. medium) als eine sehr schätzbare Futterpflanze für leichtere Weideböden hätte empfohlen werden können; dieselbe erstickt sogar die besseren Weidekräuter in ihrer nächsten Umgebung.

*) Buch der Land- und Hauswirtschaft von H. Stephens, übersetzt von E. Schmidlin. I. S. 845. 1855.

Sinclair selbst giebt zu, daß das Tr. medium in einer Wechselwirtschaft durchaus nicht am Platze sei seiner kriechenden Wurzeln (Rhizome) wegen, welche im Ackerboden dieselbe Unannehmlichkeit mit sich bringen, wie die Queckenwurzeln (Rhizome) und letztere wuchern bekanntlich und werden deshalb auch am lästigsten in leichten Böden, nicht allein auf dem Acker, sondern auch auf der Weide, weil sie dort bessere Futterkräuter verdrängen. Und doch giebt derselbe Sinclair auch an, daß „in Böden von trockenerer und leichterer Natur das Tr. medium mit großem Vorteil gebaut werde."

Wie schon gesagt, schließen sich auch andere englische Landwirte diesem Urteil an, so daß von der Kultur des Tr. medium in Deutschland abzuraten ist.

g) Trifolium rubens L., roter Klee.

(Hierzu Fig. 39.)

(Long spiked Dark purple-headed Clover engl.; Trèfle rouge franz.)

♃ Köpfchen länglich walzenförmig, meist zu zweien, 2,5—5 cm lang, am Grunde oft behüllt; Kelch 20nervig, Kelchröhre außen kahl. Stengel aufrecht; Blättchen länglich-lanzettlich; Nebenblätter lanzettlich, scheidenartig, sehr groß, fast den ganzen Stengel umschließend. Blüte Juni und Juli. Blumenkrone purpurrot, zuweilen weiß variierend. Reife: August und September. Hülse klein, eiförmig, im Kelche eingeschlossen und einsamig. Samen $1^1/_2$ mm lang, eiförmig, gewölbt, Würzelchen $^1/_2$—$^1/_3$ so lang als das Keimblatt, dicht anliegend, gelb-rotbraun. Höhe 45—70 cm.

Wild: in Südeuropa, Süddeutschland und im mittleren und südlichen Frankreich. Kultiviert: zuweilen in Süddeutschland.

Die Wurzel erreicht eine beträchtliche Stärke und bringt sehr tief, sich vielfach verzweigend, in den Boden, so daß die Pflanze imstande ist, auf Kalkböden und leichten kalkhaltigen Sandböden, welche sie vorzugsweise liebt, auch während großer Dürre auszuhalten.

Die Pflanze erreichte im ökonomisch-botanischen Garten in Poppelsdorf auf gutem Lehmboden eine Höhe von 69,5 cm und stand am 2. Juli in voller Blüte.

Auf armem Kalkboden sind die Pflanzen wenig blattreich und bleiben niedrig, aber unter günstigen Verhältnissen, wie in Poppelsdorf, entwickeln sie sich bedeutend kräftiger. Nach unseren Untersuchungen besaßen die Pflanzen durchschnittlich 5 Triebe und 255 Fiederblättchen à 3,42 qcm groß, so daß jede Pflanze durchschnittlich eine Blattoberfläche von 872 qcm aufwies; außerdem fanden sich noch 85 Blattscheiden à 4,36 qcm = 370,6 qcm. Jede Pflanze hatte demnach eine Gesamtblattoberfläche von 1242,6 qcm.

Hiernach könnte angenommen werden, daß sich dieser Klee, in eine geregelte Fruchtfolge eingeführt, sehr gut bewähren werde; doch steht dem seine geringe Widerstandsfähigkeit gegen Frost entgegen, sowie der Umstand, daß die Pflanze ungemein leicht hart wird und dann das Vieh die holzigen Stengel verschmäht.

Für kalkhaltigen, leichten, steingerölligen Boden hat die Pflanze immerhin durch ihre vortreffliche Ausdauer, ihre Fähigkeit der Dürre zu widerstehen und sich selbst auf dürftigem Boden die notwendige Nahrung zu verschaffen, einen

bedeutenden Wert und sollte daher, wenn das Klima günstig ist, als Schaffutter Beachtung finden. Im Frühjahr gesäet (20 kg Samen pro ha), giebt sie in der Regel im Herbst schon einen Schnitt; in den folgenden Jahren läßt sie sich, bei nicht ganz ungünstigen Witterungsverhältnissen, zweimal mähen oder dient zur Weide.



Fig. 39. Trifolium rubens L., roter Klee.

h) Trifolium fragiferum L., Erdbeer-Klee.

(Hierzu Fig. 40.)

(Strawberry-headed trefoil engl.; Trèfle fraisier, T. capiton franz.)

♃ Köpfchen lang gestielt, kugelig, am Grunde von einer vielteiligen Hülle umgeben. Kelchschlund inwendig kahl; Fruchtkelch aufgeblasen, häutig, netzig-aderig, behaart; Stengel kriechend, wurzelschlagend, aufsteigend, gekniet; Blättchen elliptisch oder breit-verkehrt-eiförmig; Nebenblätter lanzettlich-pfriemlich. Blüte: Juni bis August. Blumenkrone fleischrot. Reife: August bis September. Hülse 2- oder auch 1samig,

vom aufgeblasenen Kelch bedeckt. Same kugelig, $1\frac{1}{4}$—$1\frac{1}{2}$ mm groß; Würzelchen so lang wie das Keimblatt, anliegend. Farbe: schmutzig grüngelb-braun, mit dunkleren Punkten und Flecken. Höhe 20—33 cm.

Der Erdbeerklee kommt in Nord- und Mitteleuropa überall auf feuchten, humosen Böden, so auf Uferweiden, namentlich aber auf Salzwiesen vor. In England, Irland, Holland, Schweden und auf feuchtem Boden in den Alpen



Fig. 40. Trifolium fragiferum L., Erdbeer-Klee.

macht er einen häufig nicht unbedeutenden Bestandteil der natürlichen Wiesen und Weiden aus. In England wird er auf den lang andauernden Weiden, weil geschätzt als Weidefutter, ebenfalls mit eingesäet.

Die Stengel kriechen weithin auf der Oberfläche des Bodens, sich, gleich den Stengeln des Weißklees an den Knoten bewurzelnd. Die Bestockung ist

außerdem eine sehr starke, so daß dichte Rasen gebildet werden. Da dieser Klee auch vortrefflich nachwächst, so läßt sich eine gute Weide erzielen, weshalb er sich für Bruchboden, der aber nicht versumpft sein darf, empfiehlt.

Die Saatmenge beträgt 6—10 kg pro ha und stimmt sein Anbau mit dem des Weißklees vollkommen überein.



Fig. 41. Trifolium montanum L., Bergklee, weißer Spitzklee.

i) Trifolium montanum L., Bergklee, weißer Spitzklee.

(Hierzu Fig. 41.)

♃ Stengel aufrecht, 20—50 cm hoch, einfach, nur an der Spitze geteilt; Wurzelblätter sehr lang gestielt, eiförmig, Stengelblätter ansitzend, Blättchen länglich-lanzettlich, unterseits behaart; Nebenblätter eiförmig, zugespitzt; Köpfchen meist zu zweien, selten zu dreien; Blumenkrone weiß, hellgelb welkend; Hülse rund, einsamig; Same braungelb. Blüte: Mai bis in den August, Reife: August und September.

Die Wurzel dringt sehr tief in den Boden, weshalb der Bergklee auf leichten, kalkhaltigen Böden selbst bei Trockenheit vorzüglich aushält.

Sein Wachstum beginnt gleichzeitig mit dem des Rotklees, doch wird der Klee sehr zeitig hart, weshalb sich die Benutzung zur Weide empfiehlt. Zeitig gemähet liefert der Klee auch ein den Tieren angenehmes Heu.

Zur Reinsaat verwendet man 25 kg Samen, doch dürfte eine Gemengesaat der Vorzug verdienen.

Die Samenernten fallen immer sehr reichlich aus.

In Belgien, z. B. bei Lüttich, wird dieser Klee vielfach auf den armen, kalkhaltigen Sandböden angebaut.

k) Trifolium repens L., Weißklee, kriechender Klee, holländischer Klee.

(Hierzu Fig. 42.)

(White or Dutch clover engl., Trèfle rampant, Triolet, petit Trèfle blanc franz.)

♃ Hauptstengel 15—30 cm hoch, ästig, Stengel kriechend, wurzelnd, kahl; Blättchen breit-eiförmig, Blätter lang gestielt, wenig zahlreich; Nebenblätter trockenhäutig, breit lanzettlich, plötzlich fein zugespitzt; Blütenköpfe rundlich, ohne Hülle, nach der Blüte biegen sich sofort die Stiele der Blüten im scharfen Winkel abwärts, während die blühenden oder in der Knospe befindlichen aufrecht bleiben, hierdurch entstehen zwei scharf getrennte Hälften, Blütenstengel blattwinkelständig, länger als das Blatt; Blumenkrone weiß oder rötlich-weiß, bräunlich welkend, schwach wohlriechend; Hülse länglich, flach, 3—4samig; Same nieren- oder herzförmig, etwas flach, Würzelchen fast ebenso lang als das Keimblatt, durch eine tiefe Furche von demselben getrennt, schwefel- bis orangegelb. Reife: August, September.

Abarten:

1. Trifolium repens sylvestre Alefeld, wilder Kriechklee.
   In allen Teilen klein.
2. Trifolium repens cultum Alefeld, gebauter Kriechklee.
   In allen Teilen, selbst auf demselben Boden, doppelt so groß werdend.

Wird in ganz Europa, wo er nahezu bis zum 71° n. Br. geht, in Nord- und Mittel-Asien, sowie in Nord- und Süd-Amerika gefunden, doch ist es fraglich, ob der Weißklee in Amerika ursprünglich heimisch war. Seine Höhengrenze liegt nach Müller (Lippstadt) auf dem Schafberg bei Pontresina in Höhen zwischen 2300 und 2600 m.

Der älteste Anbau scheint in den Niederlanden gewesen zu sein, woher die Bezeichnung „holländischer Klee" stammt, von dort gelangte er an den Rhein und von Mainz aus in das Innere Deutschlands; so sollen nach Langethal die Holsteiner 1759 Weißklee aus Mainz bezogen haben.

In Großbritannien wurde er zu anfang des 18. Jahrhunderts in Kultur genommen, denn 1707 in Lisle's Observations on Husbandry wird mitgeteilt, daß „wilder Weißklee" angebaut worden sei.

Die Hauptwurzel des Mutterstocks dringt tief in den Boden ein, während sich die Faserwurzeln der wurzelnden Stengel in der oberen Ackerkrume ausbreiten und nicht nur die Ernährung der Pflanze durch Zufuhr von Pflanzennährstoffen, sondern auch von Wasser unterstützen, da jeder leichte Regen oder starke Tau diesen Faserwurzeln zu gute kommt.

Die Bestockung erfolgt vom Mutterstock aus durch Bildung gegliederter Kriechtriebe, die unter Umständen meterlang werden, sich aus den Blattachseln von Strecke zu Strecke bewurzeln und neue Stöcke entwickeln können. Auf magerem, trockenem Boden bleiben Mutterstock und Kriechtriebe klein, während auf fruchtbarem, frischem Boden dieselben sehr viel größer werden und binnen kurzer Zeit die Kriechtriebe eine große Fläche überziehen. Hierdurch wird der Weißklee in Gemengesaaten auf frischen kräftigen Böden zu einem gefährlichen



Fig. 42. Trifolium repens L., Weiß-Klee, kriechender, holländischer Klee.

Unkraut, indem er mit seinen Kriechtrieben alle übrigen Pflanzen unterdrückt, daher ist seine Einsaat als Unterfutter auf Wiesen zu verwerfen; in Poppelsdorf verdrängte er an einigen Stellen auf einer reichen Rieselwiese das Gras vollständig, ohne durch vermehrten Ertrag den Ausfall decken zu können, gleiches war der Fall auf den Weiden des frischen humosen Lehmbodens, so daß ich für reiche Böden den Weißklee vollständig aus der Mischung fern zu halten, als notwendig erachte, zumal sich immer Samen des Weißklees in den Sämereien

finden; hierzu kommt, daß die Blüten vom Weidevieh verschmäht werden, infolge dessen der Same reift und ausfällt. Dagegen empfiehlt sich seine Einsaat auch im Gemenge für die leichten Böden, wo sich die Kriechtriebe weniger kräftig entwickeln und unter gewissen Verhältnissen als Reinsaat.

Sind die Vegetationsverhältnisse günstig, so entwickelt sich im Herbst des Aussaatjahres der Weißklee in dem Maße kräftig, daß er den Boden dicht überzieht und zur Weide dienen kann. Im nächsten Frühjahr tritt seine Vegetation dann sehr zeitig ein, ebenso auch die Blüte, nämlich teilweis bereits im Mai, doch fällt die Hauptblütezeit mit der des Rotklees zusammen. Seine vollkommenste Entwickelung erreicht er im zweiten Jahre nach der Aussaat.

Nach meinen Untersuchungen in Poppelsdorf ist auf gutem Lehmboden durchschnittlich auf 18 qcm eine Weißkleepflanze bei dichtem Stande zu rechnen. Die Pflanzen wiesen 9 Schößlinge auf à 12 Fiederblättchen, mit einer durchschnittlichen Oberfläche von 1,6 qcm und beträgt demnach die Gesamtblattoberfläche einer Pflanze 172,8 qcm.

Die Pflanze bestockt sich ungemein kräftig, worin der Grund zu suchen ist, daß sie beständiges Abweiden gut verträgt und eine dichte Narbe bildet; auch ersetzt sie den Blattverlust sehr bald durch schnelles Nachwachsen. Zum Abmähen ist sie dagegen weit weniger geeignet, weil sie selbst im dichten Stande selten höher als 40—50 cm erwächst und nur ausnahmsweise, unter sehr günstigen Vegetationsbedingungen auf einen zweiten Schnitt gerechnet werden kann, denn hauptsächlich im Mai und Juni, weil es dann noch nicht an Feuchtigkeit fehlt, wächst der Weißklee am stärksten.

Die Befruchtung geschieht mit Hülfe der Bienen; doch fand Darwin, daß, wenn auch in sehr beschränktem Maße, Selbstbefruchtung möglich sei.

Seine Feinde sind auch die des Rotklees, doch unterdrückt er bei gutem Stande die ausläufertreibenden Gräser und selbst die Quecke.

Gegen ungünstige Witterung ist der Weißklee weit weniger empfindlich als der Rotklee, kann daher auch weiter nach Norden gebaut werden.

Im allgemeinen bringt er in feuchten Klimaten eine größere Futtermenge als in trockenen und verlangt namentlich feuchte und warme Frühjahrsmonate, sobald er zu Heu gemacht werden soll; ist das Frühjahr trocken und kalt, so wird nur ein Schnitt erzielt.

Der Dürre widersteht er und selbst auf sehr leichten Bodenarten vortrefflich, weil seine Pfahlwurzel in eine bedeutende Bodentiefe hinabreicht. Bei Trockenheit sind jedoch die Kriechtriebe kurz und spärlich beblättert und es entwickelt sich hauptsächlich der Mutterstock.

Der Weißklee ist betreffs der Bodenqualität weit weniger wählerisch als der Rotklee, wenn nur die Ackerkrume in Dungkraft steht; auf eine große Tiefe derselben macht er keinen Anspruch.

Auf frischen, humosen Mergel- und milden Lehmböden wächst er am besten, verschmäht aber auch nicht die Thon- Kalk- und Humusböden und kommt selbst noch auf Moor- und Bruchboden vor, sobald die Nässe nicht überhand nimmt; auf leichten, etwas frischen Sandböden, namentlich wenn sie des Kalkes

nicht vollständig ermangeln, giebt er noch reiche Erträge. Ferner gedeiht er auch auf eisenschüssigen Bodenarten.

Auf leichten Böden leistet die Mergelung mit einem guten Lehm- oder Thonmergel, aber auch eine Düngung mit Kaïnit, Thomasschlacke und gutem Moder sehr viel. Nach Stebler hat auch das Begüllen des Weißklees eine überraschende Wirkung. Mit der Gülle gelangen aber zahlreiche Weißkleesamen, die im Heu geerntet und vom Vieh nicht verdaut worden sind, auf die Weide oder Wiese zurück.

Auf reichem Boden wirkt auch das Gipsen.

Findet der Weißklee genügend Bodenkraft vor, so ist ihm jede Vorfrucht, mit Ausnahme der Leguminosen, welchen er besser erst nach 2—3 Jahren folgt, recht.

Gewöhnlich wird der Weißklee mit einer Überfrucht ausgesäet und hat dies den Vorteil, daß die der jungen Pflanze sehr notwendige Feuchtigkeit dem Boden mehr erhalten bleibt und die Bestellungskosten durch die Überfrucht gedeckt werden.

Ob der Weißklee in Winter- oder Sommerfrucht auszusäen ist, dies richtet sich nach der Beschaffenheit des Klimas und des Bodens.

Auf leichtem Boden und im trockenen Klima verdient jedenfalls die Aussaat des Klees im Herbst oder im Laufe des Winters den Vorzug, denn hier gilt es, zum Keimen und zur ersten Entwickelung die notwendige Feuchtigkeit zu beschaffen, während auf dem bindigen oder humosen Boden und im feuchten Klima die Frühjahrssaat vorzuziehen ist, weil dann zugleich mit der Sommerung der Klee in ein gelockertes Land kommt und alle Bedingungen zum Keimen vorhanden sind, und außerdem bedrohen ihn Gefahren in geringerer Zahl, denn dem Ausfrieren und den sonstigen Gefahren des Rotklees ist er, wenn auch in weit geringerem Grade, ebenfalls ausgesetzt.

Als gute Überfrucht ist Winter- und Sommerroggen, Buchweizen und auch Spörgel anzusehen, doch darf auf fruchtbarem Boden der Buchweizen nicht zum Samentragen, sondern nur zur Grünfutternutzung bestimmt sein.

In betreff der Hinterlassung von Stoppel- und Wurzelrückständen in der Ackerkrume steht der Weißklee weit hinter dem Rotklee zurück, weshalb er auch in der Fruchtfolge einer Getreide bauenden Wechselwirtschaft von viel geringerer Bedeutung ist. Nach Weißklee, es sei denn, daß er beweidet wurde, gedeiht die Winterrung ohne Düngung nur ausnahmsweise. Am Niederrhein wird der Weißklee nicht selten zur Gründüngung benutzt. Nach Samenklee ist stets eine Düngung erforderlich.

Die Ausdauer des Weißklees beträgt auf den leichteren und ärmeren Böden 3 bis 4 Jahr, auf für ihn sehr geeigneten Böden dagegen bis 10 Jahr.

Mit sich selbst ist der Weißklee in der Fruchtfolge viel verträglicher als der Rotklee, denn er darf schon nach 4 und selbst nach 3 Jahren an dieselbe Stelle gebracht werden.

Die Aussaatmengen betragen 10—15 kg pro ha. Auf leichten Böden können mit 15 kg, auf nahrungsreichen, bindigen, frischen Böden bereits mit 10 kg dichte Bestände hergestellt werden.

Zur Verteilung des Samens empfiehlt sich am meisten die Kleesäemaschine,

weil nur sie, bei der Kleinheit des Samens, eine gleichmäßige Verteilung erzielen läßt. Bei Handsaat sollte das Säen nur über Kreuz erfolgen.

Die Aussaat unter Winterung im Herbst findet nach dem Glatteggen des Wintergetreides statt und zur Unterbringung genügt schon das Anwalzen. In gleicher Weise kann auch bei der Einsaat in Sommergetreide verfahren werden.

Die Aussaat auf schon begrünte Winterung sollte im zeitigen Frühjahr nach dem Abtrocknen des Bodens geschehen; in diesem Fall erscheint es zweckmäßig, durch Eggen der Winterung für den Samen die notwendige Krume zu beschaffen und bei leichtem Boden oder trocknem Wetter den Samen anzuwalzen.

Das Hauptaugenmerk der Pflege hat sich beim Weißklee auf Dichtheit seines Bestandes zu richten und beginnt sie im Frühjahr mit dem Überwalzen des Kleefeldes, damit die etwa durch den Frost gehobenen Pflanzen an den Boden gedrückt und dieser selbst zur Erleichterung der Ernte und Beweidung geebnet wird.

Auf älteren und von Natur armen Weißkleefeldern stellt sich häufig Moos ein, welches nachteilig auf die Dichtheit des Bestandes einwirkt. Durch tüchtiges Aufeggen mit scharfen Eggen kann dasselbe wohl zeitweis entfernt werden, eine Vertilgung ist jedoch durch rein mechanische Mittel nicht zu erreichen, wohl aber durch Zuführung von Nährstoffen. Auf leichtem Boden wirkt Kaïnit auf die Vertilgung des Mooses ganz vorzüglich, sonst empfiehlt sich eine Kopfdüngung mit Thomasschlacke, Holzasche, gutem Kompost 2c.

Die Beweidung des Weißklees beginnt im Frühjahr, sobald der Boden vollständig dicht mit Pflanzen bedeckt ist, aber nicht früher, weil dies sonst auf Kosten der Dichtheit des Bestandes geschehen würde.

Die Heuernte tritt in voller Blüte des Weißklees ein, weil er nicht leicht hart wird und die Masse sich vermehrt; dies ist wichtig, weil der Weißklee meist nur einen Schnitt und Weide liefert.

Bei der Heubereitung ist der Blattverlust geringer als beim Rotklee, trotzdem muß aber auch für ihn die Werbungsmethode auf Kleepyramiden als die vorzüglichste anerkannt werden. Da er viel Vegetationswasser enthält, fällt er beim Trocknen stark zusammen.

Die Samenreife tritt gemeinhin im August ein und, wird der Klee eine kurze Zeit im Frühjahr noch behütet, im September.

Im allgemeinen wird der Same in gleicher Weise wie der des Rotklees gewonnen, nur daß feinere Siebe bei der Reinigung zur Anwendung gelangen; auch läßt er sich etwas leichter enthülsen.

Block rechnet in 5 Jahren nur 4 volle Ernten vom Weißklee und giebt den Durchschnittsertrag von einem Schnitt auf 1800 kg Heu und von darauf folgender Weide im Werte von 600 kg Heu an, demnach 2400 kg Heu pro ha anzunehmen sind. Auf leichtem Boden stellt sich der Durchschnittsertrag auf 2000 kg und auf besserem auf 3000 kg Heu pro ha.

Die Samenerträge schwanken zwischen 300 bis 600 kg, an Stroh sind 1200 kg, an Spreu 80 kg und an Weideheu, vor oder nach der Samenernte, 200 kg pro ha zu rechnen.

Die Samen haben einen Durchmesser von 1—1¼ mm, nur 1550000 ent-

fallen durchschnittlich auf 1 kg (1 hl wiegt 76 kg) und die Keimfähigkeit währt zwei Jahre.

Sehr häufige Verunreinigungen kommen vor durch den Samen der Acker-Hundskamille (Anthemis arvensis), des kleinen Ampfers (Rumex Acetosella) und des lanzettlichen Wegerichs (Plantago lanceolata).

Als Reinsaat wird er höchst selten zur Grünfütterung verwandt oder zu Heu geworben, sondern dient vorzugsweise zur Weide.

Er wird vom Vieh, namentlich von Schafen, mit Ausnahme der Blütenköpfe sehr gern gefressen, weshalb häufig viele Köpfe auf der Weide reif werden, so daß sich unter Umständen das Einsammeln derselben mit der Kleeharke lohnt.

Der Weißklee bläht auch viel weniger leicht als Rotklee auf, nur hat man beobachtet, daß sich dies nach dem Genuß gegipsten Klees häufiger einstellt und die Lämmer an der Lähme leiden. Der Grund hiervon kann nur darin zu suchen sein, daß Weißklee, ähnlich dem Rotklee, durch Bedüngung mit Gips reicher an Wasser und Proteïn wird, wodurch sich das leichtere Aufblähen und durch den hohen Stickstoffgehalt auch das Auftreten der Lähme erklären läßt.

Es enthält an verdaulichen Nährstoffen in 100 Teilen:

	Wasser	Asche	Eiweiß	Kohle-hydrate	Fett	Nährstoff-verhältnis wie 1 :
Weißkleeheu im Mittel	16,5	6,0	8,1	35,9	2,0	5,0
Weißklee in der Blüte	80,5	2,0	2,2	7,9	0,5	4,2

l. Trifolium hybridum*) L., Bastard-Klee, schwedischer oder Honig-Klee.

(Hierzu Fig. 43.)

(Hybrid., Swedish or Alsike Clover or Trefoil engl.; Trèfle hybride franz.; Alsike Kloefver schwedisch.)

♃ Stengel 33—100 cm hoch, aufsteigend, kahl, röhrig, meist verästelt; Blättchen verkehrt-eiförmig oder elliptisch; Nebenblätter länglich-lanzettlich, allmählich und fein zugespitzt, krautig; Blütenköpfe kugelförmig, ziemlich lang gestielt, blattwinkelständig, ohne Hülle, dichtblütig. Blumenkrone zuerst weiß, dann rosenrot, so daß das Köpfchen in der Mitte weiß und am Grunde rosenrot ist, braun welkend, sonst ist der Blütenbau dem des Weißklees sehr ähnlich; Hülse länglich, flach, dünnschalig, 1—3samig; Same etwas größer als vom Weißklee, hell- oder dunkelolivengrün, Samen von gelbgrüner Farbe sind unreif. Würzelchen nicht ganz so lang als das Keimblatt und gekrümmt.

Blüte: Juni bis Juli, Reife: August bis September.

Durch ganz Nord- und Mittel-Europa wild. Zuerst in Schweden kultiviert im Kirchspiel Alsike in Upland, daher im Englischen der Name Alsike clover und im Schwedischen Alsike Kloefver; jetzt in Finnland, in den fruchtbaren Distrikten Schwedens, so in Skane, Öster- und Wester-Götland, Süder- und Westermanland, Upland und in Norwegen, ferner in Dänemark, Deutschland, Frankreich, England, Schottland und neuerdings auch in der Schweiz vielfach angebaut.

*) Linné glaubte, T. hybridum sei eine hybride Form von T. pratense und T. repens, was sich jedoch später als unrichtig herausstellte.



Fig. 43. Trifolium hybridum L., Bastard-Klee, schwedischer oder Honig-Klee.

Der schwedische Klee ist bereits von Linné zum Anbau empfohlen worden und Whistling**), der seinen Anbau beschreibt, führt an, daß er vielfach in Frankreich, nach Angabe des Journ. économique I. p. 38, gebaut werde.

Nach England wurde dieser Klee 1834 durch George Stephens, unter dem Namen Alsike clover (Alsike ein Distrikt in Schweden, in dem er viel gebaut wird) importiert. In Deutschland fand er vorzugsweise erst durch die Empfehlung Sprengel's in der allg. landw. Monatsschrift von 1844 Verbreitung.

Die Pfahlwurzel dringt weniger tief in den Boden als die des Rot- oder Weißklees, treibt aber zahlreiche Nebenwurzeln und Wurzelfasern, die eine starke Neigung zu horizontaler Ausbreitung besitzen, und sich meist in der Ackerkrume ausbreiten; da nun der Bastardklee im Verhältnis zu seiner Größe blattreicher als der Rotklee ist, denn nach meinen Untersuchungen besaß er auf frischem Lehmboden 8 Triebe mit zusammen 168 Fiederblättchen und einer Gesamtoberfläche von 504 qcm, so verbrauchen die Pflanzen sehr viel Verdunstungswasser; demnach sind dieselben bei ihrer flachen Bewurzelung auf einen feuchten Boden oder ein feuchtes Klima angewiesen, wenn sie sich vollkommen entwickeln sollen.

Die Stengel sind aufstrebend, daher dem Lagern ausgesetzt und könnte dies Verhalten auf reichem, frischem Boden leicht zum Faulen oder zu bedeutendem Blattverlust führen, sobald der Schnitt in voller Blüte genommen wird.

Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, nicht die Reinsaat anzuwenden, sondern ein Gemenge von Bastardklee mit aufrecht wachsenden Futtergewächsen, so z. B., je nachdem der Boden für diese paßt, Rotklee, Knaulgras, italienisch Raygras, Wiesenlieschgras u. a. m. Nach dem Abmähen wächst er sehr schlecht nach, so daß meist auf einen zweiten Schnitt verzichtet werden muß, doch bietet er dann eine recht gute Weide.

Die junge Pflanze verträgt eine Überfrucht, und im Frühjahr ausgesäet, blüht im Herbst des Aussaatjahres nicht selten bereits ein Teil der Pflanzen, was jedoch durch Abmähen oder Abweiden zu verhindern ist, weil sich die Pflanze sonst weniger bestockt.

Der Bastardklee entwickelt sich im nächsten Frühjahr nicht ganz so zeitig als der Rotklee, meistens beginnt seine Blüte erst, wenn der Rotklee schon in voller Blüte steht, in der Regel blüht er Johanni, also zwischen dem ersten und zweiten Rotkleeschnitt und füllt die Lücke bei Sommerstallfütterung zwischen diesen aus, zumal er nach der Blüte noch längere Zeit weich bleibt.

Der Bastardklee erreicht seine vollkommenste Entwickelung erst im zweiten Jahre nach der Aussaat und beansprucht derselbe dann im dichten Stande einen Wachsraum von 22 qcm.

Seine Ausdauer ist beträchtlich länger als die des Rotklees, da er 3 Jahre, unter günstigen Verhältnissen sogar 5 Jahre und im Gemenge noch länger aushält, deshalb eignet er sich zur Beweidung vortrefflich, zumal er sehr schnell nachwächst, doch empfiehlt es sich, ihn in diesem Fall im Gemenge mit Gräsern auszusäen, um einen reicheren und sichereren Ertrag, sowie eine Verbesserung des Weidefutters zu erzielen, weil die Gräser, zu dem an Proteïn reichen Klee, die leicht verdaulichen Kohlehydrate liefern.

*) Ökonom. Pflanzenkunde 1805. S. 188.

Der Bastardklee setzt von allen Kleearten am wenigsten Samen an.

Die Feinde sind im allgemeinen diejenigen der übrigen Kleearten, doch ist zu beachten, daß er häufig bereits im Herbst des Aussaatjahres mit „Mehltau (Erysiphe)“ befällt.

Der Bastardklee ist außerordentlich widerstandsfähig gegen ungünstige Witterungsverhältnisse und wintert auch nicht leicht wegen seiner flach verlaufenden, reichfaserigen Wurzeln auf feuchten, humosen Böden aus. In Proskau säete ich ihn zu gleicher Zeit mit Rotklee auf einem feuchten, humosen Thonboden aus, letzterer winterte vollständig beim Auffrieren des Bodens aus, während der Bastardklee, im Frühjahre gewalzt, vortrefflich gedieh. Ebenso leidet er wenig durch Spätfröste, weshalb er für rauhe Gebirgslagen höchst wertvoll ist.

Die Überflutung und Berieselung verträgt er ebenfalls sehr gut.

Gegen Trockenheit ist er bei seiner flachen Bewurzelung empfindlich, allerdings vermag er auch diese zu überdauern, doch bleibt der Ertrag gering.

Die flache Bewurzelung des Bastardklees schließt seine Kultur auf trockenem und armem Boden aus, dafür gewährt er jedoch den Vorteil, auf feuchten Bodenarten mit einem Untergrund, der anderen Kleearten nicht mehr zusagt, mit Erfolg gebaut zu werden, er füllt also gewissermaßen dadurch eine Lücke aus, daß solche Böden noch zur Kleekultur herangezogen werden können. Außerdem wird er sich um so üppiger entwickeln, je reicher die Ackerkrume an Nährstoffen ist.

Auf trockenen leichten Böden, selbst wenn die Ackerkrume Dungkraft besitzt, bleibt er nur kurz und steht im Ertrage selbst dem Weißklee nach, bei genügender Feuchtigkeit bringt er jedoch auch hier hohe Erträge. Die feuchten Lehm- und Thonböden, mit Mergel im Untergrunde, eignen sich für seine Kultur am besten; aber selbst noch auf naßkaltem Thon, auf gemergeltem oder kalhaltigem Moorgrund, auf humosem Sande mit Thonmergel im Untergrunde und unter Umständen sogar auf torfigem Boden, wenn gekalkt oder gemergelt, spendet er seine Erträge.

Der undurchlassende Untergrund, anderen Kleearten so verderblich, beeinträchtigt also seine Kultur in keiner Weise.

Selbst auf einem quelligen Tertiärsand sah ich ihn in Gemeinschaft mit dem Thimothegrase noch verhältnismäßig hohe Erträge bringen, und nach Pinkert wurde er in Sachsen sogar auf ärmsten Granitverwitterungsboden gebaut.

Da der Bastardklee Dungkraft in der Ackerkrume beansprucht, so muß er möglichst kurz nach der Düngung folgen und ist ihm jede Vorfrucht mit Ausnahme der Leguminosen genehm, doch kann er auch diesen bald folgen, z. B. dem Rotklee nach 2—3 Jahren. Auch läßt er sich auf kleemüden Feldern anbauen. In den meisten Fällen wird er in Winterung oder Sommerung gesäet. Ohne Überfrucht liefert er meistenteils im Aussaatjahre schon einen schwachen Schnitt. Im allgemeinen ist die Aussaat in Sommerung zu empfehlen, weil man gefunden haben will, daß sich der Bastardklee, gegen die Aussaat in Winterung, besser bestockt und einen reichlicheren Schnitt liefert.

Der Bastardklee ist sehr verträglich mit sich selbst und kann daher schon nach 2 bis 3 Jahren auf demselben Felde wiederum angebaut werden.

Seine Ausdauer richtet sich nach den Vegetationsbedingungen; sind diese nicht ganz günstig, ist z. B. der Boden zu trocken und arm, dann kann nur auf eine zwei- bis dreijährige Dauer gerechnet werden, wird aber auf solchem Boden noch Samen gezogen, so geht die Pflanze unfehlbar ein, während dies auf feuchtem, schwerem Boden nicht der Fall ist und der Klee hier häufig eine Ausdauer von 4, 5 und mehr Jahren zeigt.

Die Aussaatmenge schwankt, je nach der Bodenbeschaffenheit, zwischen 10—16 kg pro ha.

Die Beweidung des Bastardklees greift Platz, sobald die Pflanze für das betreffende Weidevieh einen Biß giebt.

Auf bindigem, feuchtem Boden, der sich im Frühjahr spät erwärmt, wird auch die Weide erst verhältnismäßig spät beginnen können, auf leichtem trockenem Boden dagegen früher.

Zu welchem Zeitpunkte nun die Ernte des Grünfuters und Heues eintreten soll, ergiebt sich aus Untersuchungen und Berechnungen von Ritthausen. Nach diesen ist in der Blütezeit 25 % der Ernte in Form von Blättern vorhanden. Letztere enthalten 8,9 % Eiweiß und die Stengel nur 1,95 % und die Ernte kann bei voller Blüte eintreten, weil dann die größte Nährstoffmenge gewonnen wird, aber auch das Futter zart bleibt. Dies ist von Wichtigkeit, weil der Klee meist nur einen Schnitt liefert.

Die Blätter zeichnen sich durch ihren Gehalt an Nährstoffen, namentlich an Proteïn vor den Stengeln bedeutend aus; außerdem nehmen im Laufe der Vegetation die Stengel mehr als die Blätter an Holzfaser zu, wodurch sowohl Schmackhaftigkeit wie Verdaulichkeit leiden. Dies ist für die Erntemethode von großer Wichtigkeit, denn nur eine solche darf zur Anwendung kommen, welche den Blattverlust möglichst vermeiden läßt.

Ritthausen berechnet nun aus den vorliegenden Resultaten, daß, wenn von einem Hektar 24000 kg grüner schwedischer Klee geerntet werden, sich darin 818 kg Proteïn befinden, von denen 436 kg auf die Blätter und 382 kg Proteïn auf die Stengel kommen, mithin durch den Blattverlust die Hälfte der Nährstoffe mindestens verloren geht, aus welchem Grunde die Werbung auf Kleepyramiden auch bei dem schwedischen Klee zu empfehlen ist, obgleich er die Blätter nicht ganz so leicht als der Rotklee verliert.

Der schwedische Klee trocknet etwas schwerer als der Rotklee, weil er in der Periode seiner vollen Blüte mehr Wasser als dieser enthält.

Wird der erste Schnitt in voller Blüte geschnitten, so gelangt der zweite nicht mehr zur vollständigen Entwickelung, liefert aber eine gute Weide.

Die Samengewinnung wird in Nord- und Mittel-Deutschland, in der Eifel und in Schweden lohnend betrieben.

Am besten eignen sich zur Samenerzeugung die trockeneren Böden, weil die Pflanzen hier weniger üppig wachsen und eine größere Samenmenge hervorbringen. Man nimmt den Samen entweder vom ersten Schnitt, oder beweidet noch vorher den Klee, dann reift aber der Same erst im September.

Der Same ist reif, sobald sich die Köpfchen braun färben und er eine käsig-harte Beschaffenheit angenommen hat.

Die Ernte des Samenklees bedarf besonderer Vorsicht, weil der reife und vollkommenste Same leicht ausfällt. Beim Mähen muß demnach sehr vorsichtig verfahren werden und darf dasselbe nur morgens und abends im Tau geschehen.

Das Ausdreschen der Samen läßt sich aber leichter als beim Rotklee bewerkstelligen. Das letztere und die Reinigung des Samens erfolgt nach den beim Rotklee angegebenen Methoden.

Durchschnittlich sind bei Reinsaaten 15000—25000 kg Grünklee und 3000—5000 kg Kleeheu anzunehmen. Bei Gemengsaaten, in denen er den Hauptbestandteil ausmachte, und unter günstigen Kulturverhältnissen hat man jedoch schon 10000—12500 kg Heu geerntet.

Die Samenerträge sind gering und schwanken zwischen 150—350 kg pro ha.

Als häufige Verunreinigungen des Samens geltender kleine Sauerampfer (Rumex Acetosella), der Spitzwegerich (Plantago lanceolata), die Hundskamille (Anthemis arvensis), auch Weiß- und Hopfenklee ꝛc.

Der Same wird aber auch, sobald er alt geworden, seine Keimkraft verloren und sich braun gefärbt hat, künstlich durch Beizen grün gefärbt und enthielt eine solche Probe nach der Untersuchung von Nobbe nur 6—8 % keimfähige Samen, war also wertlos.

Die Ausdauer des Klees, sowie sein Reichtum an Proteïn befähigen ihn, mit Gräsern vermischt, längere Zeit ausdauernde und allem Vieh zusagende Weiden zu bilden.

Für die Sommerstallfütterung hat seine Verwendung als Grünfutter ebenfalls einen sehr hohen Wert, da er, nachdem der Rotklee abgefüttert ist, noch ein saftiges und an Nährstoffen reiches Grünfutter liefert, welches namentlich die Milchabsonderung erhöht.

Weil das Grünfutter aber reicher an Wasser und Proteïn ist, als das des Rotklees, so muß noch mehr als bei diesem darauf gesehen werden, daß zur Erhaltung der Gesundheit der Tiere und zur bestmöglichen Ausnutzung junges Grünfutter mit Stroh, Spreu oder anderen an Kohlehydraten reichen Futtermitteln vermischt werde; älterer Klee dagegen wird zweckdienlich mit Gräsern zusammen zu verfüttern sein; überhaupt empfiehlt es sich, nur Gemenge von Bastardklee und zwar hauptsächlich mit Gräsern anzubauen, weil letztere reich an leicht verdaulichen Kohlehydraten sind und ein zweckmäßigeres Nährstoffverhältnis herstellen.

Das Stroh vom Samenklee bleibt viel feiner, als das des Rotklees und hat dementsprechend auch einen besseren Nähreffekt.

Pferden sollte der wasserreiche grüne Bastardklee niemals gegeben werden, weil er ihre Konstitution erschlafft und als Beigabe zu Körnerfutter bewirkt, daß ein großer Teil der Körner unverdaut mit den Fäces abgeht.

Im allgemeinen wird der Bastardklee etwas weniger gern als Rotklee und zwar seines etwas bitteren Geschmackes wegen, aufgenommen.

Der Bastardklee enthält an verdaulichen Nährstoffen in 100 Teilen:

	Wasser	Asche	Eiweiß	Kohlehydrate	Fett	Nährstoffverhältnis wie 1 :
im Heu	16,0	6,0	8,6	34,8	1,8	4,6
im Grünklee						
Anfang der Blüte	85,0	1,5	2,1	5,8	0,4	3,2
volle Blüte . . .	82,0	1,8	1,8	6,9	0,3	4,3

Schließlich erwähne ich noch eine Abart, den zierlichen Klee (Trifolium elegans Savi), welche sich von demselben durch dunkelrosa gefärbte Blütenköpfe, und in einen Kreis niedergestreckte und oberwärts weichhaarige Stengel unterscheidet. Außerdem ist sie in allen Teilen kleiner und wächst besser auf Sandböden als T. hybridum.

Diese Pflanze wird in England, Belgien und Frankreich kultiviert und war es mir auffallend, in dem landwirtschaftlichen Futterbau von W. Löbe 1872, S. 52 eine Notiz zu finden, nach welcher im südlichen Brabant seit einiger Zeit unter dem Bastardklee T. elegans vorkomme und in der Blüte von den Tieren genossen, sehr häufig Krankheiten veranlasse. Ist dies wirkich der Fall, so wäre hiermit das Rätsel gelöst, daß zuweilen der Genuß von Bastardklee eigentümliche Krankheitserscheinungen zur Folge habe, weil dann höchst wahrscheinlich T. elegans zwischen dem Bastardklee vorkommt.

m) Trifolium spadiceum L., brauner Gold- oder Hopfen-Klee.

(Trèfle brun franz.)

♃ Köpfchen endständig, walzenförmig. Fahne vom Grunde an eiförmig-gewölbt, gefurcht; Kelchschlund inwendig kahl, die oberen Kelchzähne bemerklich kürzer. Blütezeit: Juli bis August. Blumenkrone goldgelb, dunkel-kastanienbraun welkend. Reifezeit: September bis Oktober. Höhe 30—50 cm.

Dieser Klee gedeiht noch auf Moorsand und Torfboden, weshalb er in England, sowie auch in Frankreich auf solchen Böden den Grassaatgemengen zu lang andauernden Weiden beigefügt wird.

Die Futterquantität, welche er liefert, soll befriedigen, weniger jedoch seine Qualität.

n) Trifolium agrarium L., Goldklee.

(Trèfle des campagnes franz.)

⨀ Köpfchen seitenständig, gestielt, kugelig; Fahne vorn löffelförmig erweitert, gefurcht; Flügel weit auseinandertretend. Kelchschlund inwendig kahl. Blättchen länglich-lanzettlich, alle sitzend. Blütezeit: Juni bis September. Blumenkrone goldgelb, hellbraun welkend. Reifezeit: August bis Oktober. Hülse fast rund, einsamig. Samen gelblich. Höhe 33—66 cm.

Dieser Klee liebt vorzugsweise den Sand- und Kalkboden. Kultiviert, gelangt derselbe zu einer ansehnlichen Größe und vegetiert zeitiger als der Rotklee. Er soll sich auch, unter Getreide gesäet, als Nachfrucht empfehlen.

Die Saatquantität beläuft sich auf 16—20 kg pro ha und in Hülsen ausgesäet auf 2,5—3 hl pro ha.

Den Schafen, wenn nicht zu alt, bietet er eine gute Weide, die Stengel werden aber sehr bald holzig und dann verschmäht, auch läßt seine Quantität zu wünschen.

o) Trifolium procumbens L., niederliegender Klee.

(Hop trefoil engl.; Trèfle couché franz.)

⊙ Stengel niederliegend, 25—50 cm hoch; Blättchen verkehrt-eiförmig, das mittlere längere gestielt; Nebenblätter eiförmig; sonst wie T. agrarium. Blütezeit: Mai bis in den Oktober. Reifezeit: September und Oktober.

Die Pflanze kommt wild in Europa vor. Kultiviert: in England und Amerika, wohin aus Europa eingeführt.

In England, namentlich in Yorkshire, wird sie mit Raygräsern und anderen Futterpflanzen ziemlich allgemein in den Weidemischungen mit ausgesäet und zwar auf trockenen, sandigen, kalkigen und armen Bodenarten.

Obgleich einjährig hält dieser Klee nicht selten 10—12 Jahre auf der Weide aus, indem er durch Samenausfall sich alljährlich erneut, denn die ungemein reichblütige Pflanze liefert große Quantitäten an Samen, weshalb auch die Beschaffung der Aussaat nicht schwierig ist.

Als Schafweide verdient dieser Klee unsere Beachtung, zumal derselbe sehr nahrhaft ist, wie sich aus den hierunter folgenden Analysen von Way ergiebt. In 100 Teilen enthielt derselbe im

	Grünfutter	Heu
Wasser	83,48	16,67
Nh.	3,39	17,07
Fett	0,77	3,89
Nfr.	7,25	36,55
Holzfaser	3,74	18,88
Asche	1,37	6,94

p) Trifolium filiforme L., fadenförmiger Klee.

(Small Yellow Clover or Suckling engl.; Trèfle filiforme franz.)

⊙ Köpfchen 10—20blütig, seitenständig. Kelchschlund inwendig kahl, die oberen Kelchzähne bemerklich kürzer. Die Fahne fast glatt, kaum gefurcht, zusammengefaltet. Stengel ausgebreitet; Blättchen keilförmig; Nebenblätter eiförmig. Blütezeit: Mai bis in den September. Blumenkrone blaßgelb. Reifezeit: Juli, August und September. Samen länglich-rund, 1 mm lang, schön gewölbt, stark glänzend. Gelb-braun. Würzelchen $^2/_3$ so lang als das Keimblättchen, eng anliegend, Nabel weiß mit braunroter Umfassung. Höhe 25—33 cm. Kultiviert und auf nicht zu trockenem Boden wird die Pflanze größer.

Allgemein in England mit Gräsern zusammen auf Weiden angebaut, wozu er sich ausnehmend durch seine liegenden Stengel, die nur in sehr dichtem Stande aufrecht sind und durch das Vermögen, eine gelinde Beschattung zu ertragen, eignet.

Obgleich nur einjährig hält sich der fadenförmige Klee doch viele Jahre auf der Weide, indem er sich alljährlich durch Samenausfall von neuem wieder ansamt. Auf kalkhaltigen, sandigen und selbst kiesigen Böden, wenn sie nur etwas feucht sind oder das Klima nicht zu trocken ist, gedeiht er noch recht gut.

Die Saatquantität bei Reinsaat beträgt 20 kg pro ha, gewöhnlich werden ca. 3—4 kg Samen den Weidemischungen in England beigefügt.

Der Fadenklee liefert ein feines, sehr nahrhaftes und den Schafen ungemein zusagendes Futter.

Nach einer Analyse von Ritthausen enthält er in 100 Teilen im

	Grünfutter	Heu
Wasser	75,4	12,5
Asche	1,4	5,1
Holzfaser	7,8	27,9
Nfr.	11,2	39,5
Nh.	4,2	15,0

8. Gattung. Lotus L., Horn- oder Schotenklee.

a) Lotus corniculatus L., gemeiner Horn- oder Schotenklee.

(Hierzu Fig. 44.)

(Common Bird's foot engl.; Botier corniculé, Pied d'oiseau, Trèfle cornu franz.)

♃ Stengel 15—60 cm hoch, kantig, voll, engröhrig, je nach Abart, wie auch die ganze Pflanze kahl oder behaart, aufsteigend oder niederliegend, aus dem Wurzelkopf dicht neben einander entspringend und ausgebreitet; Blätter 5zählig, Blättchen länglich-verkehrt, ei- oder keilförmig, kurz gestielt; Nebenblätter verkümmert, borsten- oder drüsenförmig; Blütenköpfchen meist 5blütig, Blütenstiel sehr lang; Blumenkrone hochgelb, Schiffchen fast rautenförmig, rechtwinkelig-aufsteigend, Kelchzähne vor dem Aufblühen zusammenschließend; Hülse linealisch, stielrund, gerade; Same 1—$1^1/_4$ mm im Durchmesser, kugelig, schwarzbraun, zuweilen grünlich-gelb, Nabel meist weiß umrandet, jedoch Samenschwiele dunkler gefärbt. Blüte: Ende Mai, Anfang Juni; Reife: August.

Stebler*) führt 3 Abarten auf:

1. Lotus corniculatus vulgaris, gemeiner Schotenklee,

2. „ „ tenuifolius, schmalblättriger Schotenklee.

Er wird ebenso groß oder größer als der vorhergehende und unterscheidet sich von jenem durch die lanzettlichen Blättchen, wodurch die Pflanze eine von vulgaris ganz verschiedene Gestalt erhält, und sogar als eigene Art (Lotus tenuis Kitaibel) aufgestellt wurde. Kommt auf salzhaltigem Boden vor.

3. Lotus corniculatus villosus, rauhhariger Schotenklee.

Ganze Pflanze zottig behaart, aufrechter, sonst mit dem gemeinen Schotenklee übereinstimmend. Auf Heide-Neubruch gern wachsend.

Über Europa, Nord- und Mittel-Asien und Nord-Afrika verbreitet. In Australien ist er eingeführt und fehlt in Nord-Amerika. Die Höhengrenze beträgt in den Alpen 2600 m.

Häufig in England, seltener in Deutschland und Frankreich angebaut. Worlidge zählte ihn bereits 1681 in seiner Mystery of Husbandry, als zu den besten Gräsern gehörig, auf.

Die Wurzeln sind verhältnismäßig kräftig, spindelförmig und dringen senkrecht in beträchtliche Bodentiefen ein. Auch die Blattoberfläche kann eine sehr bedeutende sein, denn ich zählte bei dichtem Stande auf reichem Lehmboden

*) Stebler, Die besten Futterpflanzen, II S. 71.

6 Schößlinge, welche eine Länge von 60 cm und 1230 Fiederblättchen mit einer Gesamtblattfläche von 184,5 qcm besaßen. Die die Bestockung bedingenden basalen Seitentriebe entspringen alle dicht bei einander aus dem Wurzelkopf, der also keine Ausläufer bildet. Die aufsteigenden oder niederliegenden Stengel bedecken bei dichter Reinsaat den Boden vollständig. Im zweiten Jahre erreicht er seine vollkommene Entwickelung. Im Frühjahr treibt er zeitig aus, doch ist der Nachwuchs gering.



Fig. 44. **Lotus corniculatus L.**, gemeiner Horn- oder Schotenklee.

Die Pflanze erträgt ein rauhes Klima, kann daher schon im Herbst, Winter oder sehr zeitig im Frühjahr ausgesäet werden.

Ein feuchtes Klima oder feuchte Lagen sagen ihr am meisten zu; bei Dürre oder auf sehr durchlassendem Boden entwickelt sie sich weniger kräftig, obwohl sie auch gegen Dürre in sehr hohem Grade widerstandsfähig ist.

Die Pflanze wächst auf Sand, Thon, Mergel, Heidegrund, Humus &c., jedoch am besten auf humosen, feuchten Niederungen, besonders gut auf Neubruch.

Der Hornklee dauert häufig 5 Jahr und länger aus, bereichert durch seine

Wurzel- und Stoppelrückstände die Ackerkrume und fördert durch dichte Beschattung auch die Verbesserung der physikalischen Eigenschaften des Bodens, denn, da jede Pflanze einen Raum von 16 qcm einnimmt, kommt auf einen Quadratmeter Erdoberfläche eine Blattoberfläche von 11,5 qm.

Die Aussaatmenge beträgt je nach der Bodenbeschaffenheit 12—20 kg pro ha.

Die Aussaat kann mit oder ohne eine Überfrucht erfolgen und soll im Frühjahr zeitig gesäet werden, so ist das Land bereits vor Winter genügend vorzubereiten.

Bei der Heuernte kommt es darauf an, das Heu möglichst wenig zu ruhren, indem die Blätter sehr leicht abfallen; größere Vorsicht ist aber noch bei der Samengewinnung zu üben, weil die Schoten sehr leicht aufspringen und die Samen fallen lassen. Die Werbung auf Gerüsten ist demnach jeder anderen Methode vorzuziehen.

Sinclair erhielt in Woburn auf schwerem Lehmboden 11485 kg Grünfutter und 3589 kg Heu pro ha.

Die Reinsaat ist unergiebig und kommt auch wohl kaum vor, dagegen wird die Einsaat in Gemenge für Wiesen und Weiden empfohlen. Für erstere mag sich unter besonderen klimatischen und Bodenverhältnissen die Aussaat eines geringen Prozentsatzes empfehlen, während der Hornklee für die Weide vollkommen unbrauchbar ist, denn er enthält in der Blüte einen bitteren Farbstoff, welcher den Tieren unangenehm ist, infolge dessen sie die Aufnahme der blühenden Pflanze möglichst vermeiden. Ferner kommen in der Pflanze adstringierende Stoffe vor, welche bei Schafen leicht Verstopfung und andere Krankheiten herbeiführen.

Dies ist der Grund, weshalb ich diese Pflanze trotz ihres Nährstoffreichtums nur sehr bedingt zum Anbau empfehlen kann.

Die Pflanzen enthalten in 100 Teilen:

	nach Ritthausen 10. Juni in Blüte		Märcker Samenansatz begonnen	Stebler in der Blüte
	Grünfutter	Heu	Heu	Heu
Wasser	79,2	12,5	15	14
Asche	1,6	6,8	4,9	8,1
Holzfaser	5,3	22,5	24,6	22,0
Nfr.	10,7	48,7	42,0	40,2
Nh.	3,2	13,5	13,5	15,7

Die Samenernten fallen immer spärlich aus, weshalb der Same teuer ist.

b) Lotus uliginosus Schk., Sumpf-Hornklee.

(Hierzu Fig. 45.)

Syn. L. major Sm.

(Greater Bird's foot trefoil engl.; Lotier velu franz.)

♃ Stengel 30 cm, angebaut 60—100 cm hoch, aufrecht, meist hohl, sonst Pflanze wie Lotus corniculatus, nur in allen Teilen größer. Köpfchen 10—12 blütig; Blumenkrone gelb, Kelchzähne vor dem Aufblühen zurückgebogen; Schiffchen aus eiförmigem Grunde allmählich in einen Schnabel verschmälert; Same $^3/_4$—1 mm im Durchmesser, rotbraun.

Die Wurzeln des Sumpf-Hornklees verlaufen mehr oder weniger horizontal in der oberen Bodenschicht, weshalb er auf feuchten Moorböden und selbst noch auf Torfböden gedeiht.

Zur Aussaat gelangen, je nach der Bodenbeschaffenheit 8—10—12 kg Samen pro ha.



Fig. 45. Lotus uliginosus Schk., Sumpf-Hornklee.

Sprengel*) empfiehlt seine Kultur und führt an, daß der Sumpf-Hornklee, ohne Überfrucht gebaut, im ersten Jahre schon eine Höhe von 0,6—1 m erreiche. Am meisten hätte er sich auf gebranntem Bruchboden, mit Hackfrüchten als Vorfrucht, bewährt. Das Land, im Herbst zur Saat vorbereitet, wurde im April besäet und der Same mit von Menschen gezogenen kleinen Holzeggen und Walzen untergebracht. Er entwickelte sich schnell, so daß er schon Ende Juni oder anfangs Juli in Blüte stand. Die Asche des Sumpf-Hornklees enthält viel Kali, weshalb es zweckmäßig erscheint, auf Bruchboden, der arm an Kali, mit Kali-

*) Allgemeine und spezielle Pflanzencultur. 1847 II, S. 65.

salzen zu düngen. In der Regel hielt er zwei bis drei Jahre auf dem Boden aus und wurde dann allmählich durch die Gräser verdrängt.

Sinclair erhielt auf Thonboden:

24 503 kg grüne Masse, 9160 kg Heu pro ha.

Er ist ebenfalls reich an Nährstoffen und weist eine Analyse von Ritthausen in 100 Teilen des knospenden Sumpf-Hornklees nach:

	Wasser	Asche	Holzfaser	Nfr.	Nh.
im Grünfutter . .	76,1	1,7	6,4	10,6	5,2
im Heu	12,5	6,0	23,4	38,9	19,0

Sprengel will bemerkt haben, daß er von Schafen und Pferden weniger gern als von Rindvieh gefressen werde.

9. Gattung. Galega Tourn., Geisraute.

Galega officinalis L., gebräuchliche Geisraute.

(Goats-Rue engl.; Lavanèse officinale, Herbe aux chèvres franz.)

♃ Stengel aufrecht, 1—1,6 m hoch, hohl, reich verzweigt; Blättchen länglich-elliptisch, kahl, stachelspitzig; Nebenblättchen pfeilförmig; Blütenstand eine Traube, Blumenkrone hellviolett; Hülse lang, dünn, cylindrisch, 3—7 samig; Samen gräulichbraun, bohnenförmig, 4 mm lang, 2 mm breit, 1,5 mm dick.

Die Heimat der Geisraute liegt im südöstlichen Europa. Zuweilen angebaut in England, Frankreich, Deutschland und der Schweiz.

Die rübenförmigen Pfahlwurzeln dringen tief in den Boden, so daß die Pflanze der Dürre widersteht. Auf einem tiefgründigen Boden, in warmer geschützter Lage, soll sie hohe Erträge liefern.

Es wird angegeben, daß sie in geschützten Lagen und auf reichem kalkhaltigen Boden in den Flußthälern der russischen Weichselgouvernements*) 18 000—20 000 kg Heu liefern soll und 2—3 jährige Felder 5—6 mal jährlich abgeerntet werden. Nach Stebler soll in einzelnen geschützten Thälern der südlichen Schweiz, auf solchen Böden, wo man nicht mit Dünger hingelangen kann, ihr Anbau von großem Werte sein.

Das Wachstum der Geisraute ist ein sehr schnelles, denn nicht selten erreicht sie schon im Aussaatjahre eine Höhe von 1 m und kann 3—4 mal jährlich geschnitten werden. Ihre Bestockung, obgleich ungemein stark, läßt bei dichtem Stande und sobald sich Unkräuter einfinden nach, auch gehen dann die Pflanzen bald ein. Bei breitwürfiger Saat gebraucht man 20—30 kg Samen pro ha.

Hohe Erträge werden nur in geschützter warmer Lage, auf tief gelockertem und reichem Boden und bei Reinigung von Unkraut im Aussaatjahre, weshalb man am zweckmäßigsten drillt, erzielt. Da ferner die Pflanze nur in sehr jugendlichem Zustande, nämlich noch vor Beginn der Blüte gefressen wird, so erklärt es sich, daß diese Pflanze, obgleich schon 1773 in Deutschland von Krause und 1796 von Moser, in Deutschlands ökonomischer Flora und später wiederholt empfohlen und vielfach gepriesen, sich doch nicht einbürgern konnte, denn es stehen uns zahlreiche wertvollere Pflanzen zur Verfügung, welche mit dem gleich

*) Landwirt. Nr. 38 (1878).

großen Aufwand von Unkosten, welche die Kultur der Geisraute veranlaßt, ein schmackhafteres und dem Vieh zusagenderes Futter liefern und weniger gegen Frost empfindlich sind.

Nach Stebler ist der Nährwert der Pflanze ein bedeutender. 100 kg enthalten auf Heu berechnet 78,7 kg organische Bestandteile, bestehend aus:

Proteïn	Fett	Rohfaser.	stickstofffreie Stoffe
17,1 pCt.	1,4 pCt.	34,1 pCt.	26,1 pCt.

In neuerer Zeit hat man auch Galega orientalis, aus der Levante stammend, zum Anbau empfohlen.

Ihre Wurzeln gehen wenig tief, woraus zu folgern, daß der Boden reich an Nährstoffen und feucht sein muß, soll die Pflanze mit Erfolg kultiviert werden. Auf reichen Flußniederungen würde sie allein nur am Platze sein, daher ihre Kultur noch weniger als die von G. officinalis anzuraten ist.

Beide neben einander auf Lehmboden in Poppelsdorf kultiviert, zeigten folgendes Verhalten. G. orientalis entwickelte sich ungemein frühzeitig und stand schon Ende Juni in voller Blüte bei einer Höhe von 95 cm. Die Blätter waren zur Blütezeit noch zahlreich vorhanden und die Stengel krautig.

G. officinalis zeigte dagegen erst Ende Juni die Blütenknospen, bei einer Höhe der Pflanze von 82 cm und trotzdem waren die Stengel schon sehr holzig und blattarm. Am 22. Juli, bei voller Blüte, erreichte sie eine Höhe von 104,5 cm.

13. Gattung. Ornithopus L., Klauenschote.

Ornithopus sativus Brotero, gebaute Klauenschote; in Portugal Serradella genannt und jetzt auch in Deutschland.

(Hierzu Fig. 46.)

Syn.: O. roseus Dufour.

⊙, im milden Klima ♃, Stengel 50 cm hoch, aufstrebend oder niederliegend, weichhaarig wie die ganze Pfanze; Blätter 15—20 paarig, Blättchen lanzettlich; Dolden 2—5 blütig; Blumenkrone 8 mm groß, rosa, Kelchzähne pfriemlich, fast so lang als die Röhre; Hülse 2,5—3 cm lang, zwischen den Gliedern verengt, flach, bräunlich-grün, 3 mm lang, 2 mm breit, fast viereckig, netzig-geadert; Same dunkelbraun, nahezu viereckig, 2 mm lang, 1 mm breit. Blüte: Juni bis Juli, Reife: August bis September.

Wild: in Spanien, Portugal und Nord-Afrika. Kultiviert: in Portugal, Spanien, Deutschland, Frankreich, wenig in England.

Die Serradella, in Portugal einheimisch und als Futtergewächs benutzt, gelangte von dort aus auf den Sandboden der belgischen Kampine und dann nach Deutschland, wo Kielmann (das Ganze des Ackerbaues 1842) zuerst zu ihrem Anbau aufforderte.

Die weitere Verbreitung datiert jedoch erst von 1850, als man ihren hohen Wert als Futtergewächs des leichten Sandbodens durch die Versuche in der Kampine kennen gelernt hatte.

Die ersten Versuche mit der Serradella sollen jedoch schon vor ihrer Einführung in die Kampine in Frankreich durch Rieffel, Direktor des landw. Instituts zu Grand-Juan gemacht worden sein.

Der Same, der in einem Teil der harten Gliederhülse, die 45% ausmacht, steckt, beansprucht zum Keimen sehr viel Feuchtigkeit, weshalb die Bodenfeuchtigkeit als Hauptfaktor des Keimens anzusehen ist, mithin im Frühjahr ohne Rück-



Fig. 46. Ornithopus sativus Brotero, gebaute Klauenschote.

sichtnahme auf den Wärmegrad die Samen auszusäen sind, wenn nur der Acker genügend feucht ist. Bei sehr trockenem Wetter keimen die Samen nicht selten erst nach 4—6 Wochen, während sie bei genügend vorhandener Feuchtigkeit schon nach Verlauf von 8—12 Tagen ihre Kotyledonen und sehr bald das erste ge-

fiederte Blatt zeigen, vorausgesetzt, daß die Temperatur nicht zu niedrig ist. Mit der Bildung des zweiten Fiederblattes macht aber die Serradella in ihrem Wachstum eine Pause, die je nach der Witterung längere oder kürzere Zeit dauern kann, warme und feuchte Witterung kürzt dieselbe wesentlich ab, nach derselben tritt indessen eine um so lebhaftere Vegetation ein und das Versäumte wird sehr bald nachgeholt.

Im weiteren Verlauf ihres Wachstums bestockt sich die Serradella ausnehmend stark und finden sich, bei nicht zu dichtem Stande und auf kulturvollem, dungkräftigem Boden häufig 20 und mehr Schößlinge, die eine Länge von 30—80 cm erreichen.

Ich fand bei Ende April ohne Überfrucht gesäeter Serradella in der Blüte durchschnittlich 4 Schößlinge mit im ganzen 220 Fiederblättchen und 924 qcm Blattfläche, welche also diejenige des Rotklees um 200 qcm pro Pflanze überragte.

Der notwendige Wachsraum läßt sich pro Pflanze auf 27 qcm annehmen.

Die Wasserverdunstung ist bei einer so bedeutenden Blattoberfläche verhältnismäßig sehr groß. Bekanntlich liebt nun aber die Serradella den leichten Boden mit durchlassendem Untergrund und steht demnach zu erwarten, wie dies auch wirklich der Fall ist, daß ihre Wurzeln verhältnismäßig tief in den Untergrund dringen, zur Versorgung der Pflanze mit Wasser aus tieferen, feuchteren Bodenschichten.

Es leuchtet ein, daß, da die Pflanze auf leichten Boden angewiesen, sie sich um so schneller und kräftiger entwickeln wird, je leichter sie in eine tiefe, in alter Kraft stehende Ackerkrume ihre Wurzeln einzusenken vermag und diese überall reichliche Nahrung finden, sowie auch, wenn ein feuchtes Klima hinreichende Feuchtigkeit bietet oder ein unterhalb der Wurzeln liegender, undurchlassender Untergrund dafür sorgt, daß sich in der die Wurzeln umgebenden Erde noch Feuchtigkeit findet.

Die Serradella dringt mit einer kräftigen, spindelförmigen Pfahlwurzel tief in den Boden und besitzt eine Menge weit verzweigter Neben- und Faserwurzeln.

Aus dieser sehr bedeutenden Bewurzelungsfähigkeit erklärt es sich, daß die erste Entwickelung der Serradella eine so ungemein langsame ist, namentlich bei trockenem Wetter und sehr armer Ackerkrume, weil die Wurzeln eine gewisse Ausbildung erreicht haben müssen, wenn die oberirdischen Organe sich kräftiger gestalten sollen. Bei günstiger Witterung werden selbstverständlich die Wurzeln früher erstarken, wodurch die Ruhepause der Vegetation abgekürzt wird.

Die Untersuchungen von Hosäus*) über das Verhältnis der Wurzelmasse zu den oberirdischen Organen liefern höchst interessante Resultate. Er fand, daß die lufttrockenen Wurzeln sich zu den oberirdischen Teilen bei der Serradella verhielten wie 1 : 1,3, nämlich die Wurzeln wogen 0,9 g, die oberirdischen Teile 1,2 g, während das Verhältnis bei Erbsen sich wie 1 : 10,4 gestaltete.

Diese Wurzelmasse ist, den oberirdischen Teilen gegenüber so bedeutend, daß die Serradella zu den eigentlichen Tiefwurzeln gezählt werden muß.

---

*) Neue landwirtschaftliche Zeitung. Heft 1. 1872, S. 29.

Das Wachstum der Serradella ist bis zum Eintritt der Blüte ein sehr langsames; die größte absolute Zunahme an organischer und unorganischer Substanz wurde von Fittbogen*) während des weiteren Verlaufs der Blüte festgestellt. —

Nach ihm enthielten 1000 ganze Pflanzen Gramme:

	Beginn der Blüte	Volle Blüte	Ende der Blüte
Proteïn	42,3	59,8	293,9
Nfr. incl. Fett	139,3	229,1	880,2
Kali	12,1	16,9	58,4
Phosphorsäure	3,2	4,9	17,7
Organische Stoffe überhaupt	237,5	406,2	1652,6
Mineralstoffe überhaupt	29,2	42,0	163,5
Gewicht von 1000 frischen Pflanzen	2062,8	2776,9	8874,6

Was die Blüte und Samenbildung der Serradella anbetrifft, so sehen wir dieselbe blühen, bis der Frost sie tötet, aber zugleich eine sehr große Anzahl Gliederhülsen mit reifem Samen bilden, woher es kommt, daß reife, sowie in der Ausbildung begriffene Samen und Blüten zu gleicher Zeit auftreten, mithin der Zeitpunkt der Ernte des Samens sehr schwierig zu treffen, auch ein Samenverlust nicht zu vermeiden ist, weil die zuerst reif gewordenen Samen vor Eintritt der Ernte abfallen.

Zur Befruchtung sind, wie bei den übrigen Leguminosen, Insekten notwendig. Namentlich ist hierbei die Biene von Bedeutung.

Als Hauptfeinde der Serradella hat man die Unkräuter und zwar vorzugsweise den Ackerspörgel (Spergula arvensis L.), die Quecke (Triticum repens L.), sowie den Hederich (Raphanus Raphanistrum L.) anzusehen, denn diesen schnell wachsenden und reichblättrigen Unkräutern wird es leicht, die Serradella während ihrer langsamen ersten Entwickelung durch Entziehung des Lichtes und der Nährstoffe zu unterdrücken.

Von tierischen Feinden hat man bis jetzt vorzugsweise nur die Raupe der Ypsilon-Eule (Plusia gamma L.) bemerkt, die durch Abfressen der Blätter Schaden hervorruft. E. v. König**) beobachtete dieselbe und zugleich auch, daß eine Herde von 40 Truthühnern ihnen sehr eifrig in dem Serradellafelde nachstellte, vielleicht könnte hierauf ein Vertilgungsverfahren begründet werden, weil das Absammeln der Raupen durch Menschen kostspielig und schwierig ist, indem sie sich bei Erschütterung der Pflanzen zu Boden fallen lassen.

Ein feuchtes Klima fördert die Entwickelung der Serradella in hohem Grade, was dadurch bestätigt wird, daß die im südwestlichen Europa, namentlich im Norden von Portugal wildwachsende Serradella auf von Natur trockenen, hochgelegenen Böden des Küstenlandes vorkommt, wo reichliche Niederschläge dem trockenen, durchlassenden Boden zu teil werden.

Dem entsprechend wird sie auch bei uns auf den zusagenden Böden am

*) Landwirtschaftliches Jahrb. Heft 1, S. 159 (1874).

**) Die Serradella. Der Klee des Sandes. 1873.

besten in der Nähe der See, großer Wasserbecken oder Wälder anzubauen sein, indem sie dann von den reichlicher vorhandenen Niederschlägen Nutzen ziehen kann. Damit sei aber nicht gesagt, daß sie in einem Klima mit weniger reichlichen Niederschlägen nicht gedeihen könne, denn die Auswahl nicht ganz trockenen Bodens, zeitige Aussaat unter einer Überfrucht, so daß die Hauptentwickelungsperiode schon in eine an Tauniederschlägen reiche Jahreszeit fällt, vermögen zum Teil die guten Wirkungen feuchterer Klimate zu ersetzen.

Leider vermag die Pflanze die Winter Deutschlands nicht zu ertragen, kann also im Herbst, zur Erzielung einer frühen Weide oder eines zeitigen Grünfutterschnittes im Frühjahr, nicht ausgesäet werden, wie dies in Portugal der Fall ist, wo sie gleich nach Eintritt der ersten Regen im September in die Erde kommt, um im Verlaufe des Winters oder zeitig im Frühjahr geschnitten zu werden. Selbst schon im südlichen Frankreich muß auf diese Nutzungsweise verzichtet werden.

Eine größere Widerstandsfähigkeit gegen Frost als in blühendem Zustande, in dem sie leichter als der Mais erfriert, scheint die Serradella in ihrer Jugend zu besitzen, da sie in Deutschland überall im Verlauf des Monats April ausgesäet werden kann und fügen wir hier eine in Poppelsdorf gemachte Erfahrung hinzu, daß am 15. März unter weißen Senf gesäete Serradella, am 24. April 1873, zu welcher Zeit sie ihre ersten Fiederblätter entwickelt hatte, von einem Frost von — 3,5 ° C. überrascht wurde, der mehrere Tage fast in gleicher Intensität herrschte, ohne Schaden zu nehmen.

Der für Serradella taugliche Boden muß einen bedeutenden Sandgehalt und einen durchlassenden Untergrund aufweisen, damit die Wurzel möglichst tief eindringen kann, ohne sehr bedeutende mechanische Hindernisse überwinden zu müssen. Lehmhaltiger Sand- und Kalkmergel im Untergrunde fördert ihr Wachstum in hohem Grade, auch ist ihr ein beträchtlicher Eisengehalt im Boden nicht schädlich.

Dagegen liebt die Serradella keinen Heidehumus mit adstringierenden Eigenschaften oder einen feuchten humosen Sandboden, weil sie auf letzterem von den zahlreich vorhandenen Unkräutern zu leicht unterdrückt wird und auch die Nässe ihr schadet.

Demnach liebt die Serradella die lehmigen Sand- und Sandböden. Arme Sand- und Kiesböden sind jedoch nur in feuchter Lage oder in feuchtem Klima für die Serradella geeigneter als für die Lupine.

Die Serradella entnimmt zu einem bedeutenden Teile die aus dem Boden stammende Nahrung dem Untergrunde, bedarf aber in der Ackerkrume zur schnellen und kräftigen Entwickelung, damit das Wurzelnetz in den tieferen Bodenregionen gehörig ausgebildet werde, leicht aufnehmbarer Nährstoffe, also alter Kraft. Eine frische Düngung ist zu vermeiden, weil ihre Anwendung sich nicht genügend lohnt, dagegen eine Düngung zur Vorfrucht und selbst zur Ueberfrucht, wenn diese Wintergetreide ist, sich namentlich auf den leichten und trockenen Bodenarten empfehlen dürfte. Auf etwas bindigerem Boden und im feuchten Klima kann aber nach Düngung die Serradella so üppig wachsen, daß auf eine

Samenernte verzichtet werden muß. Am meisten empfiehlt sich zu derartigen Düngungen ein kräftiger Rindviehmist.

Zur Erzielung des je nach den Vegetationsbedingungen günstigsten Wuchses haben wir die Fruchtfolge in der Weise einzurichten, daß die Serradella auf ein tief bearbeitetes und in Dungkraft stehendes Land kommt, denn nur in diesem Falle wird sie ihre günstigen Wirkungen auf die Nachfrüchte nicht versagen.

Letztere bestehen darin, daß sie bei dichtem Stande den Boden stark beschattet und die Taubildung befördert, Momente, welche nicht nur für die Pflanze selbst, namentlich auf dem leichten und trockenen Boden von Bedeutung sind, sondern auch das Gedeihen der Nachfrüchte günstiger beeinflussen.

Wie stark diese Beschattung sein kann, ergiebt sich aus meinen Untersuchungen.

Nach diesen besitzt eine jede Pflanze 924 qcm Blattoberfläche und nimmt einen Raum von 27 qcm ein, so daß also pro qcm Erdoberfläche sich 34 qcm Blattoberfläche berechnen.

Ferner erkennen wir in der Serradella ein Gewächs, welches auf den Stickstoffgehalt der Atmosphäre angewiesen ist, also der Wirthschaft einen Zuschuß an Stickstoff liefert. Die Serradella entnimmt aber auch aus den unteren Bodenpartien einen nicht unbeträchtlichen Teil ihrer Mineralstoffe, führt dieselben also dem Kreislauf zu. Für die Wirtschaften des Sandes, namentlich wenn dieselben Brennereien besitzen, und genötigt sind, zur Steuerung des Strohmangels häufig Getreide auf Getreide zu bauen, wird die Serradella als Zwischenfrucht nicht allein den Boden physikalisch verbessern, sondern auch die in den Untergrund geschwemmten oder dort sich findenden Nährstoffe, zum Verbrauch durch die Flachwurzler wieder an die Oberfläche bringen.

Die Wurzel- und Stoppelrückstände, welche der Ackerkrume bis zu einer Tiefe von 26 cm verbleiben, sind ebenso groß als von der Lupine.

Die günstigste Stellung in der Fruchtfolge wird die Serradella nach gedüngten Hackfrüchten einnehmen, sobald sie, ohne Überfrucht gesäet, zur Samengewinnung dienen soll, denn sie findet ein tief gelockertes, unkrautfreies und in Dungkraft stehendes Land vor; aber auch gut kultivierte Halmfrüchte, wenn diese das Land frei von Unkräutern hinterlassen, eignen sich als Vorfrüchte.

Als Überfrüchte für Futterserradella empfehlen sich zeitig abzumähende Grünfuttergewächse, z. B. der weiße Senf, der sehr früh das Feld räumt und einen unkrautfreien Boden hinterläßt, so daß sich nach ihm die Serradella schnell und kräftig entwickeln kann und von den Halmfrüchten gedüngter Winterroggen, weil dieser nicht allein das Feld zeitig räumt, sondern auch in gutem Zustande zurückläßt.

Für das Klima, die Boden- und wirtschaftlichen Verhältnisse Deutschlands gründet sich die Hauptbedeutung der Serradella auf der Benutzung derselben als Nach- oder Zwischenfrucht zwischen zwei Halmfrüchten, denn sie ist nicht nur durch die vorzügliche Beschattung des Bodens und den Reichtum an leicht aufnehmbaren Nährstoffen, den sie meistens auf Kosten der für Halmgewächse

nicht erreichbaren Bodenpartien in der Ackerkrume aufgespeichert hat, eine vorzügliche Vorfrucht für Halmfrüchte, sondern gewährt, ohne weitere Bestellungskosten und ohne das Nährstoffkapital des Bodens besonders anzugreifen, gerade im Herbst, wo häufig sich Futtermangel einstellt, ein vorzügliches Grünfutter.

Als Hauptfrucht gebaut, zeigt sie sich außer stande, wegen ihrer langsamen Entwickelung in ihrer ersten Jugend, den Boden frei von Unkraut zu halten, hat also von diesem nicht unbeträchtlich zu leiden, sie giebt aber auch nicht entsprechend höhere Erträge, um den durch den Verlust der Ernte einer Überfrucht entstandenen Ausfall zu decken.

Die Serradella ist mit sich ungemein verträglich und kann ohne ersichtlichen Schaden kurz hinter einander und nicht selten auf einander folgend, gebaut werden.

Als Beispiele für Fruchtfolgen mögen einige folgen:

1. Brache, gedüngt, teils mit Stallmist, teils mit Lupinen*).
2. Roggen mit Serradella zur Weide.
3. Gelbe Lupinen zur Heuwerbung.
4. Roggen mit Serradella zur Weide.
5. Kartoffeln gedüngt.
6. 7/8 Sommerroggen mit Serradella zu Heu, 1/8 Serradella ohne Deckfrucht zur Samengewinnung.

Fruchtfolge in Zörnigall**).

1. Winterroggen gedüngt.
2. Winterroggen ohne Dung.
3. Lupinen.
4. Kartoffeln gedüngt.
5. Serradella.
6. Winterroggen.
7. Lupinen.
8. Winterroggen mit Serradella und Gräsern zur Weide.
9. und 10. Weide.
11. Brache.

Die Pflanze ist nur einjährig und soll daher in sehr kurzer Zeit ein ausgedehntes Wurzelsystem ausbilden, daraus folgt, daß die Beackerung des Bodens möglichst tief zu geschehen hat, um die mechanischen Widerstände, welche der Boden der Entwickelung entgegenstellt, nach Kräften zu verringern.

Aus diesem Grunde dürfte die Serradella in hohem Grade dankbar für eine den Vorfrüchten gegebene Tiefkultur sein. Wenigstens sollte, nimmt sie als Hauptfrucht das Feld ein, dasselbe im Herbst 20 cm tief gepflügt, zeitig im Frühjahr abgeeggt und noch einmal gekrümmert und zur Saat mit einem Eggestrich abgeeggt werden. Wird sie mit einer Überfrucht in den Boden gebracht, so richtet sich die Bodenbearbeitung nach der letzteren.

Ohne Überfrucht gesäet, bedarf die Serradella zu ihrer wirtschaftlich besten Entwickelung 30 kg Samen.

---

*) Annalen der Landwirtschaft. 1862. Nr. 14.

**) C. v. König. Die Serradella. 1873.

Je nach der Bodenqualität und dem Klima wird sich selbstverständlich das Aussaatquantum wesentlich ändern.

Auf wenig kräftigem und leichtem Boden, namentlich wenn das Klima trocken, werden Saatmengen bis 36 kg erforderlich werden, damit sich ein möglichst dichter Stand der Serradella ergebe; sie wächst dann aufrecht und der Samenansatz gestaltet sich günstiger. Der kräftige, etwas feucht gelegene Boden vermag schon bei einer Aussaat von 24 kg pro ha einen genügend dichten Stand hervorzurufen, auch liegt bei anhaltend feuchter Witterung und zu dicht stehenden Pflanzen die Gefahr des Ausfaulens derselben nahe oder es werden wenigstens die unteren Blätter, weil nicht der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt, absterben und zu Boden fallen. Eine zu dünne Saat bringt aber jedenfalls größere Nachteile, denn der Boden wird ungenügend beschattet und die Unkräuter erhalten leicht die Oberhand. Bei Drillkultur werden nur ²/₃ des Saatquantums beansprucht.

Ist die Serradella zu Grünfutter im Gemenge mit anderen Gewächsen, z. B. Wicken, Buchweizen, Gräsern ꝛc. angebaut, so können bis 20 kg von der Serradella neben den anderen Samen ausgesäet werden.

Bei der Kultur der Serradella als Nachfrucht kommen jedoch ganz andere Verhältnisse in betracht, so daß dabei nicht mehr auf das durchschnittliche Aussaatquantum berücksichtigt werden kann.

Unter einer Überfrucht wird die Entwickelung der Pflanze immer in hohem Grade beeinträchtigt und nimmt sie daher auch einen relativ kleinen Raum ein, weshalb durch eine größere Zahl von Pflanzenindividuen für einen genügend dichten Stand gesorgt werden muß, was bei der Serradella um so wichtiger ist, weil es darauf ankommt, nach dem Abernten der Überfrucht dem leichten Boden möglichst schnell eine Pflanzendecke zu geben, damit er von der Dürre nicht leide und die Pflanzen noch im Herbst zu ernten sind. Aus diesen Gründen sollten, je nach der Bodenqualität, nicht weniger als 40—50 kg pro ha zur Aussaat gelangen.

Die Zeit der Aussaat richtet sich nach der Feuchtigkeit des Bodens und seiner wasserhaltenden Kraft, denn der Same muß zum Keimen Feuchtigkeit vorfinden, während die Temperatur von weit geringerem Belang ist, weil das Minimum der Keimungstemperatur wahrscheinlich bei 5° C. liegt. Für Nord-Deutschland ist daher die Aussaat im Laufe des April, für Süd-Deutschland von Mitte März bis Mitte April für die Saat ohne und mit Überfrucht anzuraten. Nur im Gemenge mit anderen Futtergewächsen, die den Boden sehr bald beschatten, oder wenn die wasserhaltende Kraft des Bodens ziemlich bedeutend und das Klima feucht ist, kann die Aussaat noch im Mai geschehen. Sind die Verhältnisse für die Saat sehr ungünstig, wie dies in einem trockenen und kalten Frühjahr der Fall sein kann, so empfiehlt sich die Teilung des Saatquantums und seine Aussaat zu verschiedenen Zeiten, weil man dann eine größere Aussicht auf günstigen Erfolg hat.

Das Aussäen geschieht am besten mit der Säemaschine. Bei der Handsaat ist zur gleichmäßigen Verteilung des Samens das Säen über Kreuz auszuführen.

Das Unterbringen des Samens erfolgt mit zwei Eggenstrichen einer leichten

Egge, dem zweckmäßig eine Ringelwalze folgt, damit der Same gleichmäßig auflaufe. Die Serradella, unter grüner Winterung gesäet, erfordert das Aufeggen derselben und das Unterbringen des Samens mit einem Eggenstrich.

Die Pflanze beschränkt sich darauf, bei der ohne Überfrucht angebauten Serradella rechtzeitig die mit hervorgesproßten Unkräuter abzumähen. Auch empfiehlt es sich, um die Feuchtigkeit dem Boden zu erhalten, oder zur Erleichterung der Ernte, die Serradella mit einer Walze zu beziehen, wenn dieselbe schon mehrere Blätter zeigt, also ungefähr 5—6 Wochen nach der Aussaat, es schadet selbst nicht, schon 10cm hohe Serradella zu walzen.

Ist die Serradella unter eine Halmfrucht gesäet, so erscheint es zweckmäßig, letztere recht tief abzumähen und die Stoppeln niederzuwalzen, weil dann das Abweiden erleichtert wird und sich auch die Serradella tiefer abmähen läßt.

Der Zeitpunkt der Ernte richtet sich im allgemeinen darnach, in welcher Vegetationsperiode die Pflanzen die größte Menge von Nahrungsstoffen bieten.

Fittbogen*) hat nun in verschiedenen Vegetationsperioden die Serradella untersucht und zwar:

1. Periode, geerntet am 18. Juli. Beginn der Blüte.

2. Periode, geerntet am 7. August. Volle Blüte; hin und wieder bereits Fruchtansätze, die untersten Blättchen waren abgestorben.

3. Periode, geerntet am 3. September. Ende der Blüte. Zu derselben Zeit wurde auch im großen Betriebe das Serradellaheu geworben.

Die Aussaat erfolgte in Regenwalde am 3. Mai 1874 auf ungedüngtem Sandboden ohne Überfrucht.

Von den folgenden Tabellen enthält Nr. I die relativen, Nr. II die absoluten Mengen organischer und anorganischer Bestandteile.

100 Teile enthielten:	Tabelle I. 1. Periode		2. Periode		3. Periode		Tabelle II. 1. Periode	2. Periode	3. Periode
	Frisch	Heu	Frisch	Heu	Frisch	Heu	1000 ganze Pflanzen enthielten Gramme:		
Wasser	87,07	16,70	83,86	16,70	79,54	16,70	1796,1	2328,7	7058,5
Proteïnstoffe	2,05	13,23	2,15	11,12	3,31	13,48	42,3	59,8	293,9
Rohfett	0,68	4,39	0,93	4,79	1,15	4,70	14,0	25,8	102,4
Rohfaser	2,71	17,47	4,22	21,80	5,39	21,95	55,9	117,3	478,5
Stickstofffreie Extraktstoffe	6,07	39,04	7,32	37,78	8,76	35,68	125,3	203,3	777,8
Mineralstoffe	1,41	9,17	1,51	7,81	1,84	7,50	29,2	42,0	163,5
Gewicht von 1000 frischen Pflanzen							2062,8	2776,9	8874,6

Demnach behält die Serradella ihren vollen Futterwert bis zu Ende der Blüte und erscheint somit das letzte Stadium der Blüte als die passendste Zeit für die Ernte.

Ohne Überfrucht und sehr zeitig gesäete Serradella kann schon Mitte Juni als Weide benutzt werden und hält bis in den Herbst das Beweiden vorzüglich

*) Landwirtschaftliche Jahrbücher. Heft 1. 1874, S. 159.

aus, weil sie ungemein schnell nachwächst; zu Grünfutter wird der erste Schnitt Ende Juli und der zweite im September zu nehmen und dann die Serradella noch als Schafweide zu benutzen sein.

Soll Heu geworben werden, so empfiehlt es sich, den ersten Schnitt erst gegen Ende der Blüte, diese fällt etwa in den August, zu mähen und den zweiten Schnitt Ende September oder Anfang Oktober grün zu verwenden, weil in dieser Jahreszeit die Heuwerbung schon mißlich ist.

Die Samenreife tritt meist Ende August bis Mitte September ein und läßt sich eventuell die Serradella nachher noch zur Weide benutzen.

Unter Winterroggen gesäet, wird sie nicht selten noch 60 cm hoch und bietet dann im Oktober und November einen Grünfutterschnitt und Weide, während dagegen unter Sommergetreide das Stroh desselben verbessert wird und im Oktober Weidenutzung eintritt.

Die Heubereitung hat sehr vorsichtig zu geschehen, denn die Fiederblättchen fallen sehr leicht, wenn auch nicht in dem Grade wie beim Rotklee, ab. Im allgemeinen wird es auch rätlich erscheinen, da, wie wir gesehen, erst gegen Ende der Blüte nicht nur der Massenertrag zunimmt, sondern auch die Qualität nicht vermindert wird, die Reife der Serradella bis zu einem bestimmten Grade abzuwarten, um zugleich den Samen zu gewinnen; in diesem Fall wird die Heuernte aber dadurch erschwert, daß die Gliederhülsen sehr leicht abbrechen und die Samen verloren gehen. Die zuerst reif gewordenen Samen fallen zu nicht kleinem Teil meist schon vor der Ernte ab, so daß hierdurch allein sich nicht selten ein Samenverlust von 50% ergiebt. Alle diese Gründe weisen darauf hin, nur solche Heuwerbungsmethoden zur Anwendung zu bringen, durch welche Verlusten möglichst vorgebeugt wird, namentlich da die Witterung im September die Werbung als Sonnen- oder Luftheu mehr oder weniger unsicher erscheinen läßt.

Das nachfolgende Verfahren, welches scheinbar die geringsten Kosten verursacht, aber auch die größten Verluste im Gefolge hat, empfiehlt sich am meisten.

Die Serradella wird gemäht, sobald die Hälfte der Samen trocken und reif erscheinen und die noch grünen runzelig werden. Die Schwade bleiben dann 24 Stunden nach dem Abmähen liegen und werden nachher in den Morgenstunden auf kleine Haufen gerollt, in denen sie 8—14 Tage unangerührt verbleiben, nach dieser Zeit wird die Serradella genügend trocken geworden sein.

Bei vorgeschrittener Samenreife und sehr trockenem Wetter kann es jedoch vorteilhaft sein, vor dem Setzen auf Haufen die Serradella auf Plantüchern abzuschütteln, um den größten Teil der reifen Samen zu gewinnen.

Das Puppen der vorher abgeschüttelten Serradella empfiehlt sich schon besser, aber noch mehr das Aufhängen derselben auf Kleepyramiden, welches in derselben Weise wie beim Rotklee geschieht. Auf den Pyramiden bleibt die Serradella bis zum vollkommenen Austrocknen, also je nach der Witterung 4—6 Wochen hängen. Die Verluste werden bei diesem Verfahren am geringsten sein und die Samen reifen außerdem gut nach. Kommt es weniger auf den Samenertrag an und soll die Serradella in voller Blüte stehend zu Heu geworben werden, so muß dieselbe auf dem Schwad abwelken, bevor sie auf die Pyramiden gebracht wird, weil sie sonst leicht schimmelt.

Sind kleinere Quantitäten Serradella sehr spät im Herbst noch zu werben, dann kann unter Umständen die Bereitung von Gärungsfutter am Platze sein, wenn noch andere an Kohlehydraten reiche Futtermaterialien, z. B. Rübenblätter, Mais 2c. zu Gebote stehen.

Die Erträge der Serradella sind großen Schwankungen, je nach Bodenbeschaffenheit, Klima, Jahreswitterung und Art der Kultur unterworfen, so daß eine Ermittelung von Durchschnittserträgen kaum möglich erscheint.

Auf leichtem, armem Boden sind z. B. die Serradellaerträge, wenn ohne Überfrucht angebaut, nicht höher als auf 12000 kg Grünfutter und 3000 kg Heu pro ha zu veranschlagen, während andererseits auf dem Rittergute Wahlsdorf 1860 von auf 40 cm Reihenentfernung gedrillter Serradella und zwar am 27. April gesäet und am 20. September geerntet, erzeugt worden sind:

53000 kg Grünfutter = 9000 kg Heu = 7500 kg Trockensubstanz.

Als gewöhnliche Erträge an grüner Masse oder Heu lassen sich von ohne Überfrucht gebauter Serradella annehmen:

auf Roggenboden	I.	Klasse	30000 kg grün	6000 kg Heu	pro ha
„ „	II.	„	20000 „ „	4000 „ „	„ „
„ Haferboden	II.	„	15000 „ „	3000 „ „	„ „
		Durchschnitt:	22000 kg grün	4300 kg Heu	pro ha

Die Samenerträge machen ungefähr 25 % der Gesamternte aus, doch besteht 1/5 der Samen aus leichten, nicht keimfähigen, ferner werden 50 % Stroh und sehr viel, nämlich 25 % Spreu, weil beim Dreschen ein großer Teil der Fiederblättchen abgeschlagen wird, erzeugt.

Die Samenserradella liefert

auf Roggenboden	I.	Klasse	1500 kg Samen	3500 kg Stroh	1500 kg Spreu	pro ha
„ „	II.	„	1000 „ „	2000 „ „	1000 „ „	„ „
„ Haferboden	II.	„	400 „ „	800 „ „	400 „ „	„ „
		Durchschnitt:	1000 kg Samen	2000 kg Stroh	1000 kg Spreu	pro ha

Wird die Serradella mit einer Überfrucht als Nachfrucht gebaut, so werden durchschnittlich nach frühzeitig abgemähten Überfrüchten 15000 kg Grünfutter oder 3000 kg Heu pro ha geerntet und die Verbesserung des Strohes der Überfrüchte kann auf 600 kg Heu veranschlagt werden. Nach sehr spät das Feld räumenden Überfrüchten ist außer der Verbesserung des Strohes nur auf 7500 kg Weidefutter oder 1500 kg Weideheu zu rechnen.

Die Serradella gewährt im Sommer und Herbst, je nach ihrer Kulturart, eine vorzügliche Weide.

Die Serradella enthält an verdaulichen Nährstoffen in 100 Teilen:

	Wasser	Asche	Eiweiß	Kohlehydrate	Fett	Nährstoffverhältnis wie 1:
Heu in der Blüte . .	16,0	8,1	11,1	27,8	2,5	3,1
Grünfutter in der Blüte	81,0	1,8	2,5	6,3	0,5	3,1

Die Serradella wird außerdem nicht leicht hart und liefert, ohne Überfrucht gesäet, im August und September und mit Überfrucht im Oktober und November ihre Erträge, also zu einer Zeit, in welcher es nicht selten an Futter fehlt.

Die Serradella fördert in hohem Maße die Milchabsonderung und wirkt günstig auf den Buttergehalt und den Geschmack der Milch ein. Sie bläht nicht auf und älter geworden, wird sie niemals so hart, daß die Tiere etwas liegen lassen.

Die Durchführung der Sommerstallfütterung auf nicht ganz kleefähigen Böden wird durch sie wesentlich erleichtert nnd gesichert.

Die Serradella bringt häufig sehr viel Samen und hat man empfohlen, wenn sich der Marktpreis niedriger als der Gebrauchswert stellt, dieselben zu verfüttern, weil sie reich an Proteïnstoffen sind, denn sie enthalten durchschnittlich 23 % Proteïnstoffe, 43,5 % Kohlehydrate und ca. 22 % Holzfaser. Zur Verfütterung der harten und verhältnismäßig kleinen Samen, von denen die Hülsen ca. 45 % ausmachen, erscheint es jedoch notwendig, dieselben, behufs leichterer Verdaulichkeit, möglichst gut zur Aufnahme für Pferde und Rinder vorzubereiten.

Bis jetzt ist uns nur ein Versuch, der jedoch ein negatives Resultat gegeben hat, bekannt.

Wollny*) führte in Proskau denselben mit zwei Ackerpferden mittleren Alters aus. Diese erhielten pro Tag und Stück neben Rauhfutter zuerst 3,5 kg Serradellasamen, und als sie bei dieser Fütterung im Lebendgewicht zurückgingen, 5 kg.

Die Samen wurden ohne Anstand von den Tieren aufgenommen, doch stellte sich bei der Untersuchung des Mistes heraus, daß der größte Teil der Samen unverdaut abging, und auch nach dem Einquellen derselben blieb nach wie vor ihre Unverdaulichkeit bestehen und gingen die Tiere in ihrem Ernährungszustande immer mehr zurück. Die Samen wurden darauf geschroten und mit Strohhäcksel gemischt verabreicht und zeigte sich nun die merkwürdige Erscheinung, daß von dem Schrot kaum nennenswerte Quantitäten aufgenommen wurden, ohne daß weder ein unangenehmer Geruch noch Geschmack sich bemerkbar machte; auch waren die Tiere nicht so heruntergekommen, daß hierdurch die Verweigerung der Futteraufnahme erklärt werden könnte. Der Versuch wurde nun abgebrochen.

Leider ist der Versuch nicht mit gekochtem Samen weitergeführt worden, doch lehrt derselbe, daß eine Zubereitung der Samen durchaus notwendig ist.

Das Samenstroh besitzt einen hohen Futterwert, wird aber darin weit von der Spreu überragt, in welcher sich die feinen Blättchen, also die nahrhaftesten Teile, finden.

11. Gattung. Hippocrepis L., Hufeisenklee.

Hippocrepis comosa L., schopfförmiger Hufeisenklee.

(Hierzu Fig. 47.)

(Hippocrépis en ombelle franz.)

♃ Dolde 5—8 blütig, Hülsen bogenförmig (einem Hufeisen ähnlich); Glieder gekrümmt mit eingedrückten, kahlen Gelenken; Stengel ausgebreitet, niederliegend; Blätter 5—7 paarig, Blättchen länglich oder verkehrt-eiförmig. Blüht Mai bis Juli. Blumen-

*) Landwirt 1871. Nr. 63.

krone gelb. Stengel 8 cm hoch, auf gutem Boden, so in Poppelsdorf auf Lehmboden kultiviert, eine Höhe von 27 cm erreichend.

Auf kalkigen, trockenen Böden in Mittel- und Süd-Deutschland und Frankreich wild.

Die 3—4 Jahre ausdauernde Pflanze liefert auf allen trockenen und etwas kalkhaltigen, aber auch auf reinem Kalkboden als Weide für Schafe ein treffliches Futter und sollte auf solchen Böden zur Weideanlage in den Saatmischungen nicht fehlen.

Im Habitus zeigt die Pflanze eine sehr große Ähnlichkeit mit Lotus corniculatus und unterscheidet sich vorzugsweise durch seine 5—7paarigen Fiederblätter von diesem, der nur 3 Fiederblättchen am Blatte besitzt.



Fig. 47. Hippocrepis comosa L., schopfförmiger Hufeisenklee.

12. Gattung. Onobrychis Turn., Esparsette.

Onobrychis sativa Lmk., gebaute Esparsette.

(Hierzu Fig. 48.)

Syn.: Onobrychis viciaefolia Scop., Hedysarum Onobrychis L., Esper, türkischer Klee, Süßklee.

(Sainfoin, engl. u. schwedisch; Sainfoin, Esparcette, Fenasse franz.)

♃ Stengel aufsteigend, gerieft, 30—60 cm, in Abarten höher; Blätter unpaarig, 13—25 Fiederblättchen, Blättchen lineal-länglich oder länglich-verkehrt-eiförmig, unterseits behaart; Blütentrauben blattwinkelständig, reichblütig, lang gestielt; Blumenkrone schmutzig-purpur; Hülsen 1samig, kreisrundlich, hochgewölbt, bräunlich, tiefmaschig, kurzstachlich, $5^1/_2$—7 mm lang, 4—5 mm breit; Samen bohnenförmig, 3—4 mm lang, 2—2,5 mm breit. Das Gewicht der Hülsen verhält sich zu dem des Samens wie 1 : 3.

Blüte: Ende Mai und Mitte Juni. Reife: Ende Juli.

Abarten: Botanische Unterschiede sind bei ihnen nicht auffindbar; sie verändern ihren Habitus nach äußeren Verhältnissen, wobei Bodenbeschaffenheit und Kulturart den größten Einfluß zu haben scheinen.

a) **Onobrychis sativa communis Alfd., gemeine gebaute Esparsette.**

Frucht fein, kraus; Höhe 60 cm.

Vorzugsweise auf armen, kalkigen Böden im Continentalklima kultiviert und liefert durchschnittlich 3000 kg Heu pro ha.

b) **Onobrychis sativa bifera Alfd., zweimal tragende gebaute Esparsette, auch russische Esparsette.**



Fig. 48. Onobrychis sativa Lmk., gebaute Esparsette.

Die Pflanze scheint ursprünglich in Frankreich durch Kultur auf besseren Böden entstanden zu sein und ist wohl anzunehmen, daß sie, auf armen Boden gebracht, sehr schnell ausartet. Wird 120 cm hoch und giebt in 2 Schnitten 4000—6000 kg Heu.

c) **Onobrychis sativa maxima, dreischürige Esparsette.**

Diese wird noch höher, feinstengliger und blattreicher und ist wahrscheinlich auf guten Mergelböden und begünstigt durch feuchtes Klima, in England zuerst entstanden.

Ich erzielte in Proskau von derselben, auf schwerem, drainirten Thonboden mit Thonmergeluntergrund, in dem trocknen Jahre 1869, in 2 Schnitten 6118 kg Heu pro ha von einem 3 Jahre alten Esparsettefelde und außerdem eine sehr gute Herbstweide,

die mindestens zu 600 kg Heu veranschlagt werden konnte; und bin überzeugt, daß ich in einem weniger trocknen Jahre volle 3 Schnitte erhalten hätte.

Diese dreischürige Esparsette wurde 1864 in Deutschland durch Zöppritz aus England eingeführt, wo sie seit längerer Zeit gebaut wird, denn ein Mr. Hine machte schon 1842 auf dieselbe aufmerksam.

Wild: in Frankreich, Italien, Deutschland, der Schweiz, im südlichen Rußland, Kaukasus, aber nicht in Spanien, Algier, Sardinien, Griechenland und England.

Hauptsächlich angebaut im südlichen, westlichen und mittleren Europa, doch soll sie noch bei Christiania (59° 54′ n. Br.) angebaut werden.

Nach Müller (Lippstadt) steigt sie im Unterengadin bis 1600 m empor.

Wahrscheinlich ist sie erst im 15. Jahrhundert in Anbau genommen worden, und zwar zuerst in Süd-Frankreich, wo sie nach Alphons de Candolle*) bereits im 16. Jahrhundert in hohem Ansehen stand.

Ferner giebt W. Medicus an, daß die Esparsette (Sparse, Sparsette), schon vor 1567 in der Gegend von Dié in der Dauphiné angebaut worden sei und Ollivier de Serres beschreibt 1600 in einem ausführlichen Bericht ihren Anbau.

Die Esparsette war schon vor 1640 nach England gebracht worden, denn Parkinton bemerkt 1640 über sie, „daß sie allgemein als ein sonderbares Futter bekannt sei, wodurch das Vieh viel Milch gebe“. Bodäus a Stapel schreibt 1844, daß der Samen aus Burgund in die Niederlande und England (wahrscheinlich auch nach Deutschland) gekommen sei. In der ersten Zeit nach ihrer Einführung wurde die Esparsette in England „French finger-grass“ genannt, was ihre Herkunft aus Frankreich bezeugt.

In Deutschland begann mit Anfang des 18. Jahrhunderts die Esparsette sich auszubreiten, welche in einigen Gegenden der Pfalz und Schwabens nach Gleditsch unter verschiedenen Namen, in der Niederlausitz und Schlesien als Perlkraut und in Brandenburg als Nettentannen, seit 1576 bekannt gewesen sein soll.

Der erste, welcher in Deutschland über Esparsettebau schrieb, war der Österreicher von Felbeck.

Nach von Münchhausen hatte der Esparsettebau 1740 auf dem Eichsfelde Platz gegriffen. Später empfahl Patullo den Esparsettebau und die preußische Regierung munterte durch ein Zirkular 1756 dazu auf. 1769 erwarben sich die Gebrüder Möllinger um seine Ausbreitung in der Pfalz große Verdienste.

Der Wurzeltiefgang und das Wurzelvermögen der Esparsette sind bedeutender als bei der Luzerne, weshalb sich die Esparsette zum Aufschließen des Bodens in ganz vorzüglicher Weise eignet und darin die sämtlichen Futtergewächse überragt. Wie wohlthätig deshalb die Pflanze auf an aufnehmbaren Nährstoffen armen Böden wirkt, liegt auf der Hand, da sie dieselben aufschließt und den Flachwurzlern einen großen Teil der aufgeschlossenen Nährstoffe hinterläßt, so daß häufig erst durch Esparsettekultur ein solcher Boden kulturfähig gemacht wird.

---

*) Origine des plantes cultivées 1883.

Über die Bestockungsfähigkeit und das Wurzelwachstum teilt Fraas*) folgendes mit:

„Für Esparsette ist charakteristisch, daß im Herbst der letzte abgemähte oder abgeweidete Achsenteil bis an 5 cm tief in die Erde hinein abstirbt, während sich dort ein neuer Wurzelhals bildet und aus verdicktem Ende seiner Schosse 2—3 schickt. Da sich dies immer jeden Herbst eines Jahres wiederholt, so geht seine Bestockung lange Jahre vorwärts. Die Wurzel selbst bleibt gerade, wird sehr hart und sendet an den jungen Sprossen alljährlich horizontal verlaufende, dichte Büschel von Fibrillen aus, welche dieselben Wurzelschwämme wie die Luzerne zeigen. Dabei geht die Pfahlwurzel gewaltig tief und umschlingt Gesteine und Felsstücke, so daß die Furchen, die sie aufschließend dabei sich gräbt, daran sichtbar sind."

Was nun die Entwickelung der oberirdischen Teile anbetrifft, so hatten meine Ausmessungen von blühender, sehr kräftiger zweischüriger Esparsette folgendes Ergebnis:

An jeder Pflanze fanden sich durchschnittlich 9 Schößlinge mit 18 Fiederblättern, im ganzen also 162, und jedes derselben war aus durchschnittlich 13,8 Fiederblättern zusammengesetzt, so daß sich pro Pflanze 2073,6 Blättchen à 0,5 qcm groß und demnach eine Blattoberfläche von 1036,8 qcm berechnete. Die Pflanzen hatten eine Höhe von 63 cm erreicht.

Die Esparsette verhält sich während ihrer jugendlichen Entwickelung genau wie die Luzerne, denn sie hat zunächst eine tief in den Boden dringende Wurzel auszubilden, um aus dem relativ trockenen Boden, welchen sie liebt, das für die Verdunstung notwendige Wasser zu beschaffen. Dies ist der Grund, weshalb die Entwickelung der oberirdischen Pflanzenteile in der ersten Jugend so sehr lange Zeit beansprucht. Die Erträge fallen im 1. Jahr immer sehr gering aus, im 2. Jahr besser und erst im 3. oder 4. Jahr wird der volle Ertrag erzielt.

Die Esparsette begrünt sich im Frühjahr gleichzeitig mit der Luzerne, doch ist ihre Vegetation bei weitem nicht so energisch, da je nach dem Boden, Klima und der ausgesäeten Varietät nur 1, 2 oder höchstens 3 Schnitte von ihr zu erlangen sind, während die Luzerne unter Umständen 4 und 5 Schnitte liefern kann.

Gemeinhin treibt die gewöhnliche Esparsette im 2. Schnitt keine Stengel, sondern nur lange Fiederblätter.

Die Dauer der Blüte umfaßt nur 8 Tage und blüht die Pflanze sehr ungleichmäßig ab, indem die an der Traube zu unterst sitzenden Knospen zuerst in Blüte treten und nach und nach die übrigen folgen.

Zur Befruchtung der Blüte ist ebenfalls die Hilfe der Insekten erforderlich.

Von den Feinden der Esparsette sind zunächst einige Gräser zu erwähnen, welche sich entweder während der schwachen Entwickelung in den ersten Jahren oder erst später, wenn der Stand der Esparsette schon etwas lückig wird, ansiedeln.

Vorzugsweise schädlich sind:

Dachtrespe (Bromus tectorum), die unfruchtbare Trespe (Bromus sterilis),

*) Das Wurzelleben. 1870, S. 19.

die Ackertrespe (Bromus arvensis), die weiche Trespe (Bromus mollis) und unter Umständen auch der hohe Wiesenhafer (Avena elatior L.).

Durch Entziehung von Luft und Licht, sowie durch Unterdrückung der Bestockungsfähigkeit werden sie der Esparsette schädlich. Durch eine der Luzerne gleiche Bestellung und Pflege sind dieselben fern zu halten oder zu vertilgen.

Unter den kryptogamen Parasiten werden der Esparsette vorzugsweise gefährlich der Mehltau und die Schweifroste, die schon bei der Luzerne besprochen wurden.

Stark mit diesen Schmarotzern befallene Esparsette kann dem Vieh schädlich werden. Es empfiehlt sich daher sofortiges Abmähen, weil die neuen Schößlinge dann nicht selten von ihnen befreit bleiben, und als Vorbeuge freier Standort und rationelle Kultur.

Von den Tierparasiten hat die Esparsette vornämlich durch die Erbsen-Blattlaus (Aphis ulmariae Schrank, A. pisi Kaltenb.) zu leiden, welche durch Entziehung der zur Samenbildung den Blüten zufließenden Nährstoffe den Samenertrag schädigt.

Ferner benachteiligt den Ertrag eine Gallmücke (Cecidomyia Onobrychis, Bremi*), deren Larven im Mai und August in den Blättertaschen gefältelter, aufgedunsener Fiederblättchen leben. Der hervorgebrachte Schaden ist bis jetzt noch nicht sehr umfangreich gewesen.

Aus dem Vorgeführten läßt sich ersehen, daß die Zahl der Feinde und der durch sie veranlaßte Schaden im allgemeinen sich nur als gering veranschlagen läßt.

Die Esparsette liebt am meisten das Weinklima, gedeiht aber auch noch überall dort, wo der Rotklee gut fortkommt, dann sind ihr aber südliche und südwestliche Abhänge anzuweisen. Junge Esparsette, welche ohne Schutz in den Winter kommt, wintert leicht aus, während dies bei alter selten der Fall ist, eher leidet sie durch naßkalte Sommer, indem viele Stöcke eingehen. Gegen Trockenheit ist die Esparsette sehr unempfindlich, wodurch die Sicherheit ihres vollkommen Gedeihens in hohem Grade wächst.

Die Wurzel dringt 7 m und darüber tief in den Boden ein und entnimmt den überwiegend größten Teil der Nährstoffe aus dem Untergrunde, woraus folgt, daß bei der Bodenauswahl weniger die Ackerkrume als vielmehr die Beschaffenheit des Untergrundes entscheidet.

Vorzugsweise sind die physikalischen Eigenschaften des Bodens in betracht zu ziehen, denn sagen diese der Esparsette nicht zu, so ist ihr Gedeihen in Frage gestellt, auch wenn derselbe sehr reich an Nährstoffen ist.

Der Untergrund muß porös und durchlassend und der Untergrundwasserspiegel demnach so tief gesenkt sein, daß die Wurzeln nicht bis zu demselben gelangen, weil sie sonst absterben würden. Diese günstigen physikalischen Eigenschaften zeigen am besten die Mergel-, Kalk-, Kreide- und Sandböden und können wir daher auf diesen die Esparsette mit Erfolg kultivieren.

Von den kräftigeren Abarten der Esparsette sind aber nur dann entsprechend

*) Kaltenbach. Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten. 1872, S. 137.

hohe Erträge zu erzielen, wenn der Boden auch reich an Nährstoffen, während die gewöhnliche im hohen Grade in ihren Ansprüchen genügsam ist.

Für die ersteren empfehlen sich demnach die durchlassenden Mergelböden, doch ist auf sehr guten Mergelböden der Anbau der Luzerne oder des Rotklees unter Umständen vorzuziehen, weil diese höhere Erträge in Aussicht stellen, während für die gewöhnliche Esparsette der Kalkboden paßt, selbst wenn unter einer Ackerkrume von 8 cm der Kalkfels liegt, sobald letzterer nur genügend Spalten und Risse aufweist, welche das Eindringen der Wurzeln erleichtern; auch der Kreideboden und selbst der Sand des Diluviums, wenn der Wasserspiegel genügend tief liegt, lohnen ihre Kultur. Der Kalk ist zum Gedeihen nicht Bedingung, denn sie wächst noch auf einem Boden mit nur ½ % Kalk, wenn nur die physikalische Beschaffenheit eine günstige ist. Auf Moorboden kommt sie nicht fort.

Eine tiefe, an Nährstoffen reiche Ackerkrume ist zu ihrem Gedeihen nicht notwendige Bedingung, obwohl das Vorhandensein derselben die Entwickelung der Pflanze in den ersten Jahren nach der Aussaat fördert, indem die junge Pflanze genügend Nährstoffe zur schnellen Wurzelentwickelung findet.

Eine freie, sehr hohe Lage ist ebenfalls nicht Bedingung zu ihrem Gedeihen, sondern sie wird nur deshalb gern auf Bergkuppen kultiviert, weil diese schwierig zu pflügen und zu bedüngen sind.

Der Nutzen, welcher durch die Kultur der Esparsette aus den armen Kalk- und Kreideböden gezogen werden kann, ist überaus groß, und überragt sie darin sämtliche Futterpflanzen, welche sich noch auf solchen Böden anbauen lassen.

Betreffs der Düngung gilt das bei der Luzerne (S. 190) Gesagte, doch hängt im allgemeinen der Erfolg der Esparsettesaat noch weit weniger von der Düngung ab als bei der Luzerne.

Auf kalkarmen Böden ist sie für eine Kalkung oder Mergelung sehr dankbar, ebenso für Düngungen mit Thomasschlacke und Kaïnit.

Die Ausdauer der Esparsette ist eine sehr große, und erwähnt Lawson*), daß sie schon 100 Jahre alt geworden sei.

Die Esparsette erscheint selten in der Fruchtfolge, es sei denn, daß sich der Boden durchweg für sie eignet, oder daß sie im Gemenge mit anderen Futterpflanzen für kürzere Dauer, so z. B. mit Rotklee und Luzerne auf 4—5 Jahre zum Abmähen oder mit Raygras und Weißklee zum Abweiden, kultiviert wird, denn sobald die Ausdauer der Esparsette, wie auf dem besten Esparsetteboden, 16 bis 20 Jahre und darüber beträgt, so muß die Zahl der Schläge zu sehr vermehrt werden; auf geringem Esparsetteboden dauert sie noch 8—10 Jahre aus. Geht sie schon nach 5—6 Jahren ein, dann ist der Untergrund entweder für die Wurzeln undurchdringlich und zu arm an Nährstoffen, oder mit Wasser erfüllt.

Kommt es darauf an, arme Böden möglichst ohne Dung für flachwurzelnde Gewächse in Kultur zu bringen, dann eignet sich die Esparsette ganz vorzüglich, weil nach ihr mit Erfolg mehrere Getreideernten genommen werden können; es

*) Die Kulturgräser und Futterkräuter. Deutsch von A. Courtin. Stuttgart, 1857.

empfiehlt sich demnach unter solchen Umständen Esparsette, Getreide, Esparsette ꝛc. zu bauen. In Frankreich, sowie bei Würzburg u. a. a. O. dient die Esparsette zur Kultivierung der Weinberge, weil, nachdem sie mehrere Jahre den Boden aufgeschlossen, gut beschattet und seine obere Krume durchdüngt hat, der Wein wiederum vorzüglich wächst.

Der Esparsette ist jede Vorfrucht genehm, welche den Boden noch kräftig und unkrautfrei hinterläßt, weil sich darnach der Ertrag nicht nur höher stellt, sondern auch eine längere Ausdauer, wenn es später nicht an Pflege fehlt, erzielt wird. Gut gedüngte und bearbeitete Hackfrüchte halten wir demzufolge für die besten Vorfrüchte. Auf einem der Esparsette sehr zusagenden Boden wird ihre Kultur jedoch auch gute Resultate liefern, ohne daß die Vorfrucht die Ackerkrume in dungkräftigem Zustande hinterläßt oder zu ihr eine tiefe Lockerung erfolgt.

Die Esparsette kann mit oder ohne Überfrucht ausgesäet werden. Auf Böden mit dungkräftiger Ackerkrume werden als Überfrüchte bei der Frühjahrssaat Sommerroggen, Gerste, Hafer und grün abzumähende Futtergewächse gewählt. Niemals darf die Überfrucht zu dicht stehen, damit die junge Esparsette nicht unterdrückt wird. Auf Böden mit flacher Ackerkrume und felsigem Untergrund kann sie auch mit dem besten Erfolge im Herbst ohne Überfrucht gesäet werden. Der Same erhält dann zum schnellen Keimen meist die genügende Feuchtigkeit und die Pflanze erstarkt soweit, daß ihr Dürre im nächsten Jahre nicht mehr schadet.

Die Esparsette giebt für Halmfrüchte eine ausgezeichnete Vorfrucht ab, indem sie den Boden dicht beschattet, ihn außerordentlich kräftig aufschließt und eine große Menge Stoppel- und Wurzelrückstände in der Ackerkrume zurückläßt. Kein Wunder, daß mehrere Jahre flachwurzelnde Gewächse ohne Düngung nach ihr gebaut werden können.

Nach meinen Untersuchungen verblieben bis zu einer Tiefe von 26 cm (siehe Tabelle S. 11) an Trockensubstanz 6632 kg pro ha und darin 138 kg Stickstoff, 33 kg Phosphorsäure und 48 kg Kali.

Aus dem Allen geht hervor, daß wir auf dem armen, kalkhaltigen und steinigen Boden die Esparsette als Pionier der Fruchtbarkeit anzusehen haben.

Zeigen sich im Esparsettefelde Lücken und beginnen diese sich mit Gras und Unkräutern zu beziehen, dann ist es an der Zeit, das Feld umzubrechen, nachdem man von diesen alten Feldern noch Samen gewonnen hat, der bei dem weniger dichten Stande der Pflanzen sich gut ausbildet. Der Umbruch, welcher durch die spröden, harten Wurzeln auf Schwierigkeiten stößt, kann dadurch erleichtert werden, daß man im Herbst durch Flachpflügen den Wurzelhals von der Wurzel trennt, worauf diese fault und im Frühjahr einen leichteren Umbruch gestattet.

Was die Wiederkehr der Esparsette auf dasselbe Feld anbetrifft, so richtet sich dieselbe nach dem Nährstoffreichtum des Untergrundes. Je reicher derselbe ist, desto früher kann die Wiederkehr stattfinden und nimmt man eine Zeitdauer zur Wiederkehr von 8, 10—12 Jahren an.

Jede Pflanze beansprucht im dichten Stande durchschnittlich 27 qcm Erd-

oberfläche, demnach 3 703 703 Pflanzen auf 1 ha gehen; da nun 49 000 Früchte 1 kg wiegen, haben wir eine absolute Saatmenge von 75,6 kg, und weil nur ein Drittteil der Samen zur Entwickelung kommt, durchschnittlich 227 kg Saatgut anzunehmen.

Je nachdem der Boden der Esparsette mehr oder weniger zusagt, schwanken die Saatmengen von 200—250 kg. Bei Drillsaat, die nur ausnahmsweise anzuraten ist, wenn die Esparsette unter Winterung gesäet werden soll, weil die Pflanzen viel leichter hart werden als bei dichter Breitsaat, genügen, auf 13 cm gedrillt, je nach der Bodenbeschaffenheit, 150—200 kg pro ha.

Die Wahl der Saatzeit erfordert sehr viel Aufmerksamkeit, weil die Früchte zum schnellen und gleichmäßigen Keimen hinreichende Feuchtigkeit im Boden beanspruchen, weshalb dieselbe vom März ab bis in den August fallen kann, wie gerade die lokalen Verhältnisse dies rätlich erscheinen lassen.

Das Saatquantum bringt man durch Eineggen, nachdem es mit der Hand oder der Säemaschine ausgesäet, etwas tief unter, doch hat dies seine Schwierigkeit, weil die Samen sehr leicht sind und deshalb beim Eggen immer wieder an die Oberfläche gebracht werden, wodurch ein bedeutender Prozentsatz derselben nicht zum Keimen gelangt, wenn der Keimungsprozeß nicht durch sehr feuchte Witterung begünstigt wird.

Das spezifisch leichte Gewicht der Früchte rührt von dem Umstand her, daß der Same die festgeschlossene Hülse nur zum Teil ausfüllt.

Damit das Unterbringen besser gelinge, wird empfohlen, die Früchte in reinem Wasser so lange einzuweichen, bis die Hülse ganz mit Wasser vollgesogen, also die Luft aus derselben entfernt ist, was nach 24—36 Stunden zu geschehen pflegt. Darauf werden sie dünn ausgeschüttet, und sind nach einigen Stunden die Früchte oberflächlich abgetrocknet, dann wird ihnen soviel trockene, fein gesiebte Erde beigemischt, bis sich das klebrige Zusammenhängen verliert und sie zum Aussäen geschickt sind. Hierauf werden sie ausgesäet, untergeeggt und bei trockenem Wetter gewalzt.

Zum Keimen gebraucht der von seinen Hülsen umgebene Same Feuchtigkeit im Boden, während das Minimum der Keimungstemperatur sich nicht höher stellt als bei der Luzerne, d. h. 5° C. beträgt. Durchschnittlich keimt der Same nach 14 Tagen bis 3 Wochen, folgt jedoch bald nach der Aussaat ein warmer Regen, so läuft die Esparsette nicht selten in 10—12 Tagen auf. Das gleichmäßige Keimen hängt aber zum großen Teil von der Tiefe des Unterbringens der Früchte ab, welche auf schwerem Boden 1 cm, auf Mittelboden 2 cm und auf Sand- und Kalkboden 2,5—3 cm beträgt.

Soll das Esparsettefeld eine lange Dauer haben, dann ist für eine gute Pflege desselben Sorge zu tragen, die der der Luzerne gleich steht, weshalb wir hier auf das dort Gesagte verweisen.

Die Ernte tritt bei derjenigen Esparsette, welche nur einen Schnitt liefert, am zweckmäßigsten in voller Blüte derselben ein, bei mehrschnittiger Esparsette kurz vor Beginn der Blüte, um mehrere Schnitte sehr nahrhaften Grünfutters oder Heues mit Sicherheit zu erhalten.

Die Esparsette verträgt weder häufiges Schneiden noch Abweiden mit Schafen, indem sie aus Mangel an Sproßanlagen zu grunde geht.

Die Heuwerbung ist, da auch die Esparsette leicht ihre Fiederblättchen verliert, in derselben Weise wie bei der Luzerne auszuführen und sind zum Trocknen die Gerüste weitaus am geeignetsten.

Was die Samenernte anbetrifft, so wird bei mehrschnittiger Esparsette hierzu der 2. Schnitt zu verwenden sein, weil sich dann die Pflanzen auf kräftigem Boden nicht lagern, also die Qualität des Samens besser ausfällt.

Die Früchte reifen in der Traube sehr ungleich und fallen leicht ab, weshalb der Zeitpunkt vollständiger Reife behufs der Ernte nicht abgewartet werden darf, sondern dieselbe hat einzutreten, wenn die unteren und zugleich besten Früchte der Traube durch ihre bräunliche Färbung die Reife zeigen, während die mittlere Portion erst halb reif ist und die obere zu reifen beginnt. Die nicht ganz ausgereiften Früchte reifen, namentlich bei allmählichem Trocknen auf Gerüsten, später nach.

Zur Vermeidung des Abfallens der schon reifen Früchte ist es geraten, morgens oder abends im Tau zu mähen oder durch Abstreifen mit der Hand die reifen Samen vor dem Mähen zu gewinnen, die dann selbstverständlich das vorzüglichste Saatgut liefern. Die reifen Früchte werden auch durch Wind ungemein leicht abgeschlagen, weshalb man die Ernte nicht zu lange hinausschieben darf.

Am meisten empfiehlt sich das Trocknen der Samenesparsette auf Kleepyramiden, oder wenn solche nicht beliebt werden, nach dem Abstreifen der reifen Samen, in Puppen. Die getrocknete Samenesparsette ist dann sehr sorgfältig auf Plantüchern einzufahren, oder auf dem Felde auszudreschen.

Die abgedroschenen Früchte müssen sehr vorsichtig gegen Selbsterhitzung geschützt werden, weshalb die Aufbewahrung derselben zwischen Kaff ratsam ist. Letzteres läßt sich leicht durch eine Windfege entfernen. Man trocknet sie auch nach dem Dreschen in der Sonne nach, reinigt dieselben und schüttet sie an einem luftigen Orte dünn auf.

Die Erträge sind sehr sicher und liefert die gewöhnliche Esparsette in einem Schnitt und Weide an Grünfutter 8000—18 000 kg, also im Mittel 12 000 kg, an Heu 2000—4000 kg und im Mittel 3000 kg, die zweischürige Esparsette im ersten Schnitt 3600—4000 kg, im zweiten 800—1600 kg Heu, demnach im ganzen 4400—5600 kg Heu und die dreischürige Esparsette durchschnittlich 6000 bis 7500 kg Heu pro ha.

Die Samengewinnung ist nur im Weinklima und auf warmen, kalkreichen Böden lohnend und schwanken die Erträge zwischen 500 und 1000 kg pro ha.

Die Esparsette enthält an verdaulichen Nährstoffen in 100 Teilen:

	Wasser	Asche	Eiweiß	Kohlehydrate	Fett	Nährstoffverhältnis wie 1:
Heu in der Blüte	16,7	6,2	7,6	35,8	1,4	5,2
Grünfutter zu anfang der Blüte	81,4	1,2	3,0	7,9	0,5	2,9

Zur Weide auf armem Boden eignet sich die gewöhnliche Esparsette am

besten, aber, da sie nur einen Schnitt giebt, zur Unterhaltung der Sommerstallfütterung sehr wenig, doch liefert sie ein vortreffliches Heu.

Für Sommerstallfütterung und Heuwerbung empfehlen sich die mehrschnittigen Esparsetten.

Die Esparsette wird von dem Vieh außerordentlich gern gefressen, selbst Schweine nehmen die grüne Esparsette gern auf und zerstampft bietet sie auch Gänsen und Truthühnern eine willkommene Nahrung.

Im grünen Zustande bläht sie nie auf und verbessert die Qualität der Milch und Butter. Als Heu vor der Blüte gemähet, sagt sie dem Milchvieh sehr zu und ältere Esparsette wird von Schafen und Pferden, die die harten Stengel vollständig verzehren, sehr geliebt.

Wegen ihrer Vortrefflichkeit und Gedeihlichkeit wird sie auch Gesundheu (Sainfoin) genannt. Die nicht vollkommen ausgebildeten Samen können als Futter für Federvieh und Pferde Verwendung finden und werden von letzteren ohne weitere Vorbereitung wegen der sie umgebenden Hülsen gut gekaut und verdaut.

13. Gattung. Vicia L., Wicke.

a) Vicia Cracca L., gemeine Vogel-Wicke.

(Hierzu Fig. 49.)

(Tufted Vetch englisch; Vesce multiflore, Pois à crapaud franz.)

♃ Stengel schlängelnd, 60—120 cm hoch, angedrückt, weich-haarig; Blätter 10 bis 12paarig, Blattstiele in Ranken auslaufend, Blättchen länglich-lineal oder lanzettlich, mehr oder minder anliegend behaart, am stärksten, wenn sie im freien wachsen; Nebenblätter ganzrandig, halb spießförmig, die obersten lineal-lanzettlich; Trauben reichblütig, lang gestielt, blattwinkelständig; Blumenkrone rötlich-violett, Platte der Fahne so lang als ihr Nagel, Griffel von der Seite zusammengedrückt; Hülse braun, glatt, 2,5 cm lang; Samen tellerrund, auf dunkel-graugrünem Grunde schwärzlich punktiert. Blüte: Juni und Juli, Reife: August.

Außer dieser Hauptform treten noch 2 andere Formen auf, nämlich:

1. Vicia tenuifolia Roth, feinblättrige Wicke.

Stengel meist kahl; Fiederblättchen schmal-lineal; Fähnchen tief violett, Flügel blaßblau, Platte der Fahne doppelt so lang als ihr Stengel, sonst wie V. cracca.

2. Vicia cassubica L., kassubische Wicke.

Stengel weichhaarig oder zottig; Blüten und Fiederblätter gleich V. cracca, aber Blütenstiele kürzer als die Blätter, aus deren Winkeln sie entspringen.

Alle Formen wild durch ganz Deutschland. Die Vogelwicke empfahl bereits Moser 1796 in Deutschlands ökonomischer Flora (S. 34).

Diese Vogelwicken lieben im Frühling Schutz, später aber, sobald sie den Boden beschatten, suchen sie das Licht, daher sie auf den Feldern die junge Saat überwachsen und ersticken. Sie bilden dann ein dichtes Gewirre von Stengelwerk, was sich durch gegenseitiges Anklammern festhält und bis 60 cm Höhe erreichen kann. Auf trockenen Wiesen wachsen sie in ähnlicher Weise.

Die Wurzeln dringen ziemlich tief in den Boden ein, so daß die Pflanze, trotz ihrer reichen Belaubung, imstande ist, auf leichten, kalkhaltigen Böden der Dürre zu widerstehen; das Wurzelvermögen scheint verhältnismäßig bedeutend

zu sein, da sie noch auf armen Böden recht gut gedeiht. Mit Ausnahme der nicht zu feuchten Bodenarten wächst sie überall und selbst im Schatten. Für langandauernde Weiden bietet ihre Kultur Vorteile, jedoch nicht in der Wechselwirtschaft, da sie schwierig vom Felde zu entfernen ist und dann als Unkraut schädlich wird.



Fig. 49. Vicia Cracca L., gemeine Vogelwicke.

Auf armen Außenländereien könnte die Reinsaat ebenfalls von Wert sein, weil sie den Boden dicht überzieht und das Unkraut erstickt. Die Aussaat beträgt 150 kg pro ha.

Durch die bedeutende Bodenbeschattung und das der Wurzel innewohnende Vermögen den Boden aufzuschließen, kann unter den angegebenen Verhältnissen ihr Anbau vorteilhaft sein.

Dem ausgedehnten Anbau dieser ergiebigen Wecke steht nun leider die geringe Güte der Samen entgegen, die sich im Handel, da sie gesammelt werden müssen, meist als unecht erweisen und außerdem wie es scheint, immer in großen

Prozentsätzen schwer quellbar sind. Die Hülsen reifen sehr ungleich, platzen in der Reife sofort auf und verstreuen die Samen.

Auf guten Böden liefert die Vogelwicke jährlich mehrere Schnitte, auf leichten im Juli einen reichlichen Schnitt.

In der Blüte gemähet, läßt sie sich leicht zu Heu werben, welches sehr gern, sowie auch die frische Pflanze, vom Vieh gefressen wird.

Die Vogelwicken enthalten in 100 Teilen:

	nach Ritthausen am 10. Juni knospend Vicia cracca		nach Märcker Beginn des Samenansatzes Vicia cracca	nach Märcker Sandboden in Lupitz blühend Vicia cassubica
	Grün	Heu	Heu	Heu
Wasser	75,0	12,5	15,0	15,0
Asche	1,5	5,1	4,3	4,3
Holzfaser	8,5	29,9	29,4	27,4
Stickstofffreie Extraktstoffe	9,0	31,4	35,7	34,4
Proteïn	6,0	20,9	15,6	18,9
Phosphorsäure	—	—	11,90	13,88
Kalkerde	—	—	40,28	29,02
Magnesia	—	—	8,58	8,00
Kali	—	—	17,71	18,07

Hiernach sind die Vogelwicken reich an Nährstoffen.

b) Vicia villosa Roth, zottige Wicke, Sandwicke.

(Hierzu Fig. 50.)

(Large Russian Vetch, Villous or Hairy Vetch engl.; Vesce velu franz.)

⊙ und ♀ Stengel gerieft, zottig behaart, kletternd, 0,80—1,60 m hoch; Blätter 5—8paarig, Blattstiel in Ranke endigend, Blättchen lanzettlich, zottig behaart; Traube reichblütig; Fahne rötlich-blau, Platte halb so lang als der Nagel, Flügel und Schiffchen blau; Hülsen 2,5 cm lang, 8 mm hoch, kahl, seitlich stark komprimiert, 6—8- doch meist 6samig, schwach queraderig und feinrunzelig; Samen tief schwarz, matt, fast rein kugelig, von 3—3,5 mm Durchmesser, Nabel kurz, länglich. Blüte: Ende Juni, anfangs Juli, Reife: August und September.

Abart:

Zottige Wicke aus Ostindien.

Im ökonomisch-botanischen Garten zu Poppelsdorf wird eine aus Ostindien stammende Wicke kultiviert, die in allen Teilen weit kräftiger als die einheimische auch weniger stark behaart ist. Zu gleicher Zeit Ende Juni bei Beginn der Blüte beide mit einander verglichen, ergab sich, daß die einheimische 0,80 m und die ostindische 1,60 m lange Stengel besaß, auch waren die Blätter sehr viel kräftiger, denn bei der einheimischen hatten sie eine Länge von 1,7 cm und eine Breite von 0,4 cm, während diese Größen bei der ostindischen 1,8 cm resp. 0,7 cm betrugen. Beide blühen gleichzeitig ab.

Die zottige Wicke kommt wild in Rußland, Nord-Deutschland und Ungarn, vereinzelt in Mittel- und Süd-Deutschland auf Sand unter Wintergetreide als Unkraut vor. Sie wird als Winterwicke im nördlichen Schottland und zuweilen in Deutschland angebaut.

Ihren Kulturwert einer näheren Prüfung unterzogen zu haben, ist das Verdienst des Gutsbesitzers A. Jordan auf Amt Schermen bei Magdeburg, wo sie nachweislich 1857 mit fremden Samen eingeführt wurde, und begann man mit der Kultur der Sandwicke im anfang der achtziger Jahre.

Die Pfahlwurzel dringt tief in den Boden ein und scheint ein sehr bedeutendes Bodenaufschließungsvermögen zu besitzen; auch sind die Faserwurzeln reichlich mit Wurzelknöllchen besetzt.

Die Blattoberfläche bleibt betreffs ihrer Größe nicht hinter der der Vogelwicke zurück.



Fig. 50. Vicia villosa Roth, zottige Wicke, Sandwicke.

Die erste Entwickelung vollzieht sich, wie überhaupt bei allen Tiefwurzlern verhältnismäßig langsam, indem die oberirdischen Teile in den ersten 6 Wochen nur wenig wachsen, dafür aber die Wurzel an Länge und Ausdehnung um so mehr gewinnt.

Diese langsame Entwickelung in der ersten Wachstumszeit ist auch der Grund, weshalb die frühe Herbstsaat der Frühjahrssaat weit vorzuziehen ist, denn die Pflanzen bestocken sich dann im Herbst und treten im Frühjahr, begünstigt durch die Winterfeuchtigkeit, zeitig in das Wachstum, so daß die Stengel

unter günstigen Verhältnissen bereits Ende Mai eine Höhe von einem Meter erreicht haben können. In voller Blüte beträgt die Höhe, je nach dem Boden und dem Kulturzustande desselben 60—160 cm. Die Stengel haben die Neigung sich niederzulegen und zu ranken, daher der Ertrag sicherer ist, sobald die Wicke im Gemenge mit aufrecht wachsenden, kräftigen Pflanzen, sog. Stabelpflanzen, an denen sie emporranken kann, ausgesäet wird.

Nach dem Abernten der Wicke zu Grünfutter oder Heu wächst sie gut nach, so daß sie im Herbst noch zur Schafweide benutzt werden kann, oder selbst, namentlich bei Herbstsaat zwei volle Schnitte liefert.

Die Blüte und Reife vollzieht sich sehr unregelmäßig, doch verläuft die Reife in trockenen Sommern doch viel gleichmäßiger als in nassen.

Die zottige Wicke gedeiht noch in rauhen, trockenen Lagen und leidet wenig unter ungünstigen Witterungsverhältnissen und wintert nicht aus. Der Trockenheit widersteht sie vorzüglich, denn obwohl dieselbe die Entwickelung zurückhält, tritt die Pflanze jedoch wieder in volles Wachstum, sobald sich feuchtere Witterung einstellt. Sie leidet nur durch längere Zeit andauernde sehr feuchte Witterung.

Sie wächst noch auf trockenem Sand, sobald derselbe des Kalkes nicht ermangelt und etwas Kultur vorhanden ist. Nach Schirmer-Neuhaus soll sie betreffs der Bodenansprüche noch genügsamer als die Lupine sein. Selbstverständlich werden die besseren Sandböden, wie sandiger Lehm und lehmiger Sand höhere Erträge sichern. Jedenfalls bietet sie ein Mittel von Sandböden in hoher Lage verhältnismäßig hohe Erträge zu erzielen.

Wir hatten gesehen, daß sie, wie alle diadelphischen Leguminosen einen gewissen Kalkgehalt im Boden liebt, weshalb es geboten erscheint, die von Natur nicht kalkhaltigen Felder zu mergeln oder zu kalken.

Eine Stickstoffdüngung kann unterbleiben, sobald der Boden in Kultur ist, weil dann die junge Pflanze genügend salpetersaures Salz vorfindet, um die Übergangsperiode zur Stickstoffnahrung aus der Luft überstehen zu können. Dagegen werden Düngungen mit Thomasschlacke und Kaïnit sehr wirksam sein, worauf schon die Zusammensetzung der Asche von in der Blüte geernteten Pflanzen, die durch Schmidt in Münster untersucht wurde, hindeutet, dann die Reinasche enthielt:

Eisenoxyd und Thonerde	3,13	pCt.
Kalk	21,54	„
Magnesia	6,81	„
Kali	29,03	„
Natron	0,98	„
Phosphorsäure	11,50	„
Schwefelsäure	4,89	„
Kieselsäure	8,66	„
Chlor und Kohlensäure als Rest	13,46	„

Nach Jordan erhöhte eine Gabe von 100 kg Kaïnit den Kornertrag um 70 kg.

Soll die Sandwicke als Winterfrucht gebaut werden und zwar im Gemenge mit Winterroggen, so empfehlen sich folgende Fruchtfolgen:

a) 1. Roggen, 2. Sandwicke, 3. Kartoffeln;

b) 1. Kartoffeln, 2. Roggen, 3. Sandwicke mit Kleegras, 4. Weide.

Als Sommerfrucht im Gemenge mit Sommerroggen, Hafer zc. erscheint folgende Fruchtfolge geeignet: 1. Kartoffeln, 2. Sandwicke mit Kaïnit und Thomasschlacke, 3. Winterroggen. Der Roggen wird ohne Dung vorzüglich wachsen, da die den Stickstoff der Luft sammelnde Sandwicke zahlreiche stickstoffhaltige Stoppel- und Wurzelrückstände in der Ackerkrume zurückläßt und letztere nicht sonderlich in Anspruch nimmt. Nach der Sandwicke ist die Bodengare wegen der dichten Beschattung eine vorzügliche, sie ist also eine in jeder Beziehung für Halmfrüchte geeignete Vorfrucht. Eine Verunkrautung des der Sandwicke folgenden Roggens ist nicht zu befürchten, denn die Samen keimen sehr leicht und laufen größtenteils bereits nach dem Stoppelumbruch auf und können dann mit einer tiefen Furche wiederum untergepflügt werden; zeigt aber der Roggen auch wirklich etwas Wicken, dann ist dies kaum als großer Fehler anzusehen, weil sie das Stroh verbessern.

Je früher die Aussaat erfolgt, desto sicherer und höher ist auch der Ertrag, denn bei zeitiger Herbstsaat entwickelt sich die Pflanze noch kräftig vor Winter und bei zeitiger Frühjahrssaat vermag sie noch aus der Winterfeuchtigkeit Nutzen zu ziehen. Die Herbstsaat kann vom August bis zum November erfolgen, die Frühjahrssaat im Februar und März.

Als Stabelpflanze für die Herbstsaat verwendet man gern zur Hälfte der Aussaatmenge Winterroggen und rechnet von diesem Gemenge 140—150 kg pro ha zur Grünfuttererzeugung und 120—130 kg zur Samenerzeugung. Sehr häufig wird in das Gemenge Johannisroggen genommen, es kann dies bereits im Juni zur Aussaat gelangen und gewährt dann im Herbst des Aussaatjahres schon eine nahrhafte Weide.

Bei der Frühjahrssaat wählt man gern den Triumpfhafer als Stabelpflanze, weil er eine sehr kräftige Halmbildung besitzt und sich nicht zu schnell entwickelt, also die Sandwicke während ihrer langsamen Entwickelungsperiode nicht unterdrückt wird.

Ist die Sandwicke als Winterfrucht angebaut, so liefert sie bereits im Mai Grünfutter, insbesondere im Gemenge mit Johannisroggen. Die abgemähten Pflanzen schlagen dann sofort wieder aus und kommen noch zur Reife.

Das Grünfutter trocknet schwer, weshalb man von der Heuwerbung möglichst absehen oder erst mit dem beginnenden Schotenansatz schneiden sollte. Der Wassergehalt wird beim Schotenansatz geringer, ohne daß sich der Futterwert wesentlich vermindert.

Mit der Grassense gemähet, bleiben sie im Schwad liegen, werden dann bei günstiger Witterung nach 6—8 Tagen aufgerollt und eingefahren. Die Erntekosten sind bei der Einfachheit dieses Verfahrens geringer als bei der Lupine. Empfehlenswerter insbesondere bei reifen Wicken und ungünstiger Witterung ist das Trocknen auf Kleereutern oder Kleepyramiden.

Reife Wicken fallen sehr leicht aus und ist das Heu nicht vollkommen trocken, so erhitzt es sich und schimmelt, auch ist der Blattverlust, sobald das Heu viel bearbeitet wird, sehr groß.

Die Samenernte tritt ein, sobald sich an den unteren Stengelteilen die Mehrzahl der Hülsen bräunen, ohne Rücksicht auf die üppige Blüte der oberen Teile.

Die Erträge sind sehr sicher, insbesondere die der Winterfrucht, welche ein Drittel höhere Erträge als die Sommerfrucht bringt.

Jordan erzielte auf leichtem Sand 1000—1300 kg Körner pro ha und Schirmer im Oktober gemähet, 24000 kg Grünfutter und 7000 kg Heu pro ha, doch will Schirmer bei einer Aussaat von Johannisroggen mit Sandwicken 40000 kg Grünfutter pro ha geerntet haben.

Die Sandwicke liefert ein von Schafen, Pferden und Kühen gefressenes Futter und übertrifft in dieser Beziehung die Lupine, zumal dieselbe die Lupinose bei den Schafen erzeugen kann.

Nach Troschke*) enthält die Sandwicke in drei verschiedenen Vegetationsperioden untersucht, nämlich 1. im Beginn der Blüte, 2. in voller Blüte und 3. in fast vollendeter Blüte in 100 Teilen nachfolgende Bestandteile:

	Grünfutter			Heu		
	1. Periode	2. Periode	3. Periode	1. Periode	2. Periode	3. Periode
Wasser	84,20	82,30	80,00	16,00	16,00	16,00
Reinasche	1,10	1,27	1,29	5,85	5,99	5,42
Rohproteïn	4,23	4,36	3,98	22,46	20,71	16,74
Rohfaser	5,09	5,98	7,08	27,11	28,37	29,72
Rohfett	0,70	0,66	0,60	3,70	3,14	2,53
Stickstofffreie Extraktstoffe	4,68	5,43	7,05	24,88	25,79	29,59

Im Sommer 1885 wurde im Garten der Versuchsstation zu Halle Sandwicke angebaut und in drei verschiedenen Wachstumsperioden geerntet, am 8. Juli bei beginnender, am 16. Juli in voller Blüte und am 29. Juli zu Ende der Blütezeit.

Der Boden, worauf die Pflanzen üppig gediehen, ist ein lehmig-sandiger Mittelboden. Die so geernteten Pflanzen hatten folgende Zusammensetzung. In der frischen Substanz:

	1. Bei Beginn der Blüte am 8. Juli pCt.	2. in voller Blüte am 16. Juli pCt.	3. Ende der Blüte am 29. Juli pCt.
Wasser	85,19	84,87	81,00
Proteïn	4,61	4,24	3,91
Fett	0,63	0,53	0,69
Stickstofffreie Extraktstoffe	4,20	4,22	6,18
Holzfaser	3,89	4,56	6,53
Reinasche (d. h. sand- und kohlefrei)	1,49	1,67	1,69
davon reines Eiweiß	3,54	3,14	3,44

*) Wochenschr. der Pommersch. ökon. Gesellsch. Nr. 16. (1887.)

In der wasserfreien Substanz:

	1. Bei Beginn der Blüte am 8. Juli pCt.	2. in voller Blüte am 16. Juli pCt.	3. Ende der Blüte am 29. Juli pCt.
Proteïn	31,15	27,86	20,58
Fett	4,23	3,45	3,65
Stickstofffreie Extraktstoffe	29,25	27,72	32,51
Holzfaser	26,26	29,97	34,35
Reinasche (d. h. sand- und kohlefrei)	10,11	11,00	8,91
davon reines Eiweiß	23,94	20,64	18,10

Nach E. Wolff enthält die Sandwicke in der Blüte an verdaulichen Nährstoffen in 100 Teilen:

Wasser	Asche	Eiweiß	Kohlehydrate	Fett	Nährstoffverhältnis wie 1 :
84,8	1,7	1,1	4,9	0,3	5,1

c) Vicia sepium L., Zaunwicke.

(Bush Vetch engl.; Vesce des haies franz.)



Fig. 51. Vicia sepium L., Zaunwicke.

♃ Stengel viereckig, sich an Wickelranken aufrecht haltend, 30—70 cm hoch; Blätter 4—9paarig, mit geteilter Wickelranke endigend, Blättchen nach den Wickelranken hin an Größe abnehmend, breit-eiförmig oder eiförmig-länglich; Traube 4—6blütig, kurz gestielt; Blumenkrone schmutzig-violett; Hülsen schwarz, 2,5 cm lang, 1,3 cm breit, 4—6samig; Same rund, braun, schwarz gefleckt. Blütezeit: April bis Mitte Juli, Reifezeit: August.

Kommt in Deutschland an feuchten, schattigen Orten überall wild vor. Kultiviert auf den langandauernden Weiden Englands.

Die Zaunwicke tritt im Frühjahr außerordentlich zeitig in Vegetation und giebt sonach ein sehr frühes Futter. Diese Wicke treibt Ausläufer und dauert nicht selten bis 15 Jahre auf passenden Böden des nicht zu trockenen Klimas aus. Sie liebt Schatten, feuchte Luft und einen etwas feuchten aber durchlassenden Boden; auf humosem Thon- und Lehmboden, wenn durchlassend, sowie

auf feuchtem Sandboden, gedeiht sie vortrefflich. Gegen ungünstige Witterung ist sie nicht empfindlich und verträgt Berieselung.

Die Zaunwicke bestockt sich im allgemeinen nicht stark, ihre Stengel sind niederliegend und erreichen eine Länge von 30—70 cm. Die Saatmenge beträgt 250 kg pro ha.

Die Zaunwicke, weil sie das ganze Jahr hindurch vegetiert und lange Zeit ausdauert, eignet sich ganz vorzüglich als Weidepflanze für die permanenten Weiden des feuchten Klimas.

Zur Gewinnung von Mähefutter ausgesäet, liefert sie im ersten Jahre nur einen spärlichen Ertrag, doch im zweiten schon Mitte Mai einen reichlichen Schnitt; der zweite, anfangs Juli, fällt jedoch nie so reichlich als der erste aus, während der dritte im September besser ausgiebt; später dient sie noch zur Weide.

Sinclair erzielte auf gedüngtem sandigen Lehmboden pro ha am

16. April	6 126	kg Grünfutter
In der Blüte	19 908	„ „
Heu	4 977	„ „
In der Samenreife . . .	22 970	„ „
Stroh	6 317	„ „
Nachmahd	7 657	„ „

Die Körnerernte ist sehr schwierig, weil die Hülsen bei der Reife aufspringen und, sich zusammenrollend, die Samen fallen lassen.

Auch reifen die Samen ungleich, daher die Ernte einzutreten hat, wenn die Mehrzahl der Schoten sich der Reife nähern. Die Samenernte geschieht aus diesen Gründen am vorteilhaftesten durch Abpflücken der Schoten. Die so geernteten Schoten müssen, behufs der Nachreife, auf einen luftigen Boden gebracht und dünn aufgeschüttet werden.

Das von der Zaunwicke gewonnene Futter zeigt dieselbe vorzügliche Qualität, als das von V. Cracca, wie die hierunter folgenden Analysen blühender Zaunwicke von Way und Ritthausen beweisen.

100 Teile enthielten:

	Grünfutter		Heu
	Way.	Ritthausen	Ritthausen
Wasser	79,90	77,7	12,5
Proteïn	4,64	5,2	20,4
Fett	0,58	—	—
Stickstofffreie Stoffe . .	6,66	8,3	32,7
Holzfaser	6,24	7,7	30,1
Asche	1,98	1,0	4,2

Verhältnis der Nh.: Nfr. wie 1 : 1,6.

Mithin gehört diese Wicke zu den an Nährstoffen reichsten Leguminosen.

14. Gattung. Lathyrus, Platterbse.

a) Lathyrus pratensis L., Wiesen-Platterbse, Wiesenkicher, gelbe Wiesenwicke.

(Meadow vetch engl.; Gesse des prés franz.)

♃ Stengel ungeflügelt, kantig, 35—70 cm hoch; Blätter 1paarig, Blättchen länglich oder lanzettlich, weichhaarig, Blattstiel in eine Wickelranke auslaufend; Neben-

blätter halb-pfeilförmig, breit-lanzettlich; Blüten allseitig gewendet, 4—8 Blüten zusammenstehend, goldgelb; Hülsen linealisch-länglich, kahl, dunkelbraun bis schwarz, 2,5—3 cm lang, stark zusammengedrückt, 6—12 samig. Samen rundlich, oval, oder fast kugelig, 3—3,5 mm lang, auf hellgrauem oder blaßbräunlichem Grunde rot oder rötlichbraun gefleckt. Blüte: Juni und Juli, Reife: August.

Wild: auf feuchten Wiesen durch ganz Deutschland, Frankreich und England. Kultiviert: auf langandauernden Weiden in England, selten in Deutschland.

Die Wiesenplatterbse bringt mit ihren Wurzeln ziemlich tief in den Boden, so daß sie selbst noch auf leichtem, trockenem Boden gedeiht, wenngleich sie dann haariger und kleiner wird. Außerdem verträgt sie Beschattung, dauert 5—6 Jahre aus, und das Wachstum beginnt zeitig im Frühjahr.

Sie treibt unterirdische Ausläufer und breitet sich mit diesen weit aus, weshalb sie bei Reinsaat den Boden dicht überzieht.

Die Stengel legen sich gern nieder und sind im dichten Stande aufsteigend. Aus diesem Grunde empfehlen sich Reinsaaten nicht, denn die unteren Blätter fallen leicht ab und bei feuchtem Wetter tritt Fäulnis ein.

Auf feuchtem, kräftigem, humosen Boden wächst sie vortrefflich und geht stark ins Laub, doch setzt sie auf solchem Boden relativ wenig Samen an, weshalb zur Samengewinnung der leichte, trockene Boden den Vorzug verdient.

Die Aussaatmenge bei Reinsaat beträgt 100 kg pro ha.

Die grüne Pflanze, in voller Blüte geschnitten, trocknet gut und liefert ein vorzügliches Heu. Sinclair erhielt auf Lehmboden, in der Blüte geschnitten:

grün 27 565 kg, trocken 13 783 kg pro ha.

Die Samen reifen ungleich und fallen leicht aus und scheint die Schwierigkeit der Samenernte vorzugsweise der Grund zu sein, weshalb ihr Anbau im allgemeinen so wenig Platz gegriffen hat.

In betreff der Nahrhaftigkeit ist die Wiesenplatterbse den Wicken an die Seite zu stellen und enthielt nach der Analyse von Ritthausen die Wiesenplatterbse, am 10. Juni, blühend, folgende Nährstoffmengen:

In 100 Teilen	im frischen Zustande	als Heu
Wasser	76,1	12,5
Asche	1,3	5,0
Holzfaser	7,2	26,5
Stickstofffreie Substanzen	10,3	37,5
Stickstoffhaltige Substanzen	5,1	18,5

Da die Wiesenplatterbse eine beträchtliche Menge Bitterstoff besitzt, wird sie von den Tieren, mit Ausnahme der Schafe und Pferde, namentlich im grünen Zustande nicht gern aufgenommen, weshalb sich eine Gemengesaat mit Gräsern und anderen Futtergewächsen empfiehlt.

Für langandauernde Weiden hat die Wiesenplatterbse unstreitig einen hohen Wert.

b) Lathyrus silvestris L., Wald-Platterbse.

(Hierzu Fig. 52.)

♃ Stengel geflügelt, 1 m und darüber hoch; Blätter 1 paarig; Blättchen lanzettlich, zugespitzt; Nebenblätter halb-pfeilförmig; Blütentraube reichblütig; Fahne der Blüte

auf dem Rücken rötlich-grün, inwendig am Grunde purpurrot und von da allmählich fleischfarben; Hülse 6—8 cm lang, 8—14samig, kahl, hellbräunlich; Samen fast kugelig, häufig abgeplattet, braun bis schwarzbraun, bis 5,5 mm lang, 100 Stück wiegen 5,598 g. Blüte: Juli, Reife: August.

In Deutschland stellenweise an trockenen buschigen Bergabhängen, Waldrändern 2c. vorkommend.



Fig. 52. Lathyrus silvetsris L., Wald-Platterbse.

Wanderlehrer Wagner empfahl dieselbe 1887 zum Anbau. Er züchtet sie seit einer Reihe von Jahren auf dürrem Boden und rühmt die großen Erträge.

Die Platterbse eignet sich für sehr leichten, trockenen Boden, z. B. für den reinen Quarzsand, wenn nur etwas Kultur vorhanden ist. Auf einem solchen Boden wurden auf dem Gut Bethkenhammer*) bei Jastrow in Westpreußen Versuche angestellt.

*) Deutsche landw. Presse Nr. 22. 1888.

Die Einsaat erfolgte nach gedüngten Kartoffeln ohne Überfrucht, mit einer Düngung von 80 kg Kali und 80 kg Phosphorsäure pro ha. Die Samen wurden in 33 cm entfernten Reihen eingedrillt und 50 kg Samen verbraucht.

Die Samen waren von wildwachsenden Pflanzen gesammelt und mit scharfem Sandpapier abgerieben worden. Sie keimten sehr langsam, doch entwickelten sich die jungen Pflanzen trotz großer Trockenheit ganz gut. Im nächsten Jahr erreichten die Pflanzen eine Höhe von 50—75 cm und wurden beim Schotenansatz am 13. August gemähet und der Schnitt teils grün, teils abgewelkt, teils als Heu mit Kühen verfüttert, welche das Futter begierig aufnahmen.

Über die Beschaffenheit des Futters veröffentlicht Stutzer*) nachstehende Untersuchungen.

Die übersandte Probe war auf einer Schutthalde gewachsen, bestehend aus verwittertem Kohlensandstein, und den seit 10 Jahren dort gezüchteten Platterbsen eine Düngung niemals gegeben worden. Der Kohlensandstein enthielt im nicht verwitterten Zustande 0,139% Phosphorsäure und war ziemlich arm an Kalk.

Das Heu enthielt folgende Bestandteile:

		Rotkleeheu mittelguter Beschaffenheit enthält nach den Wolff'schen Tabellen
Fett (in Äther lösliche Stoffe)	5,16 pCt.	2,2 pCt.
Proteïn	18,45 „	12,3 „
Holzfaser	25,98 „	26,0 „
Zucker	2,79 „	38,2 „
Sonstige stickstofffreie Stoffe	25,45 „	
Wasser	17,32 „	16,0 „
Mineralstoffe	4,85 „	5,3 „
Die Mineralstoffe enthielten:		
Phosphorsäure	0,532 pCt.	0,56 pCt.
Kalk	1,379 „	2,01 „
Kali	1,917 „	1,86 „
Die organischen Stoffe enthalten an Stickstoff	2,95 pCt.	1,9 pCt.
Die Proteïnstoffe enthielten an verdaulichem Eiweiß	17,13 pCt.	7,0 pCt.

Berücksichtigt man, daß nach den Wolff'schen Tabellen der Gehalt des Rotkleeheues an verdaulichem Eiweiß etwas niedrig gegriffen ist und auf ca. 9% anzunehmen sein wird, so ist trotzdem das Heu der Platterbse als wesentlich nahrhafter zu bezeichnen, namentlich hat die Platterbse die Fähigkeit, erhebliche Mengen Stickstoff zu assimilieren und in sich aufzuspeichern. Der Gehalt des Heues der Platterbse an Stickstoff ist ebenso groß wie bei der Lupine. Sollten genauere Versuche die Thatsache ergeben, daß die Platterbse pro ha ein gleiches Quantum trockene Substanz zu erzeugen vermag wie ein gleich großes Lupinenfeld, so würde — ganz abgesehen von dem Nährwert des Heues — die Platterbse als Düngererzeuger, (Stickstoffsammler) in manchen Fällen den Vorzug

*) Stutzer: Zeitschr. des landw. Vereins für Rheinpreußen, Nr. 12. (1887.)

vor der Lupine verdienen, weil die Platterbse eine ausdauernde Pflanze ist, man würde in trockenen Triften und an unfruchtbaren Abhängen nach vorhergehender Düngung mit Kaïnit und Thomasschlacke jahrelang assimilierbaren Stickstoff erzeugen können, ohne eine neue Aussaat von Samen vorzunehmen. Man hat nur nötig, die Pflanze zu schneiden, um sie für andere Felder als Dünger zu benutzen.

Eine wesentlich bessere Rente giebt die Platterbsenkultur selbstverständlich dann, wenn es gelingt, die Pflanze als Futter und nicht als Dünger zu verwenden und sie den Kühen und anderen landwirtschaftlichen Nutztieren ohne Nachteil zu verabreichen. Im frischen Zustande, als Grünfutter, nehmen die Kühe die Platterbse sehr ungern, sie sollen das Futter indeß als „Süßheu" sogar gern fressen.

Stutzer hatte Gelegenheit, das nach Fry'scher Methode bereitete „Süßheu" von Lathyrus silvestris zu untersuchen und zwar war das Süßheu aus demselben Grünfutter bereitet wie das Trockenheu, dessen Analyse mitgeteilt wurde.

Bestandteile des Süßheues:

Fett (in Äther lösliche Stoffe)	5,00	pCt.
Protein	23,38	"
Holzfaser	25,76	"
Zucker	3,99	"
Sonstige stickstofffreie Stoffe	18,27	"
Wasser	17,62	"
Mineralstoffe (inkl. etwas Sand)	5,98	"
Gehalt an verdaulichem Eiweiß	22,03	pCt.

Der Geruch des Süßheues war angenehm gewürzhaft. Sehr hoch ist der Gehalt des Süßheues an verdaulichem Eiweiß.

Nach vorstehenden Mitteilungen dürfte es sehr wünschenswert sein, weitere Versuche mit dieser wildwachsenden Leguminosen-Art auszuführen.

III. Abschnitt.

Die Futterkräuter.

Sinapis alba L., Weißer Senf.

(Hierzu Fig. 53.)

(White Mustard engl.; Moutarde blanche, Moutardin, Herbe au beurre franz.)

⊙ Stengel aufrecht, ästig; 40—120 cm hoch; Blätter gefiedert, Blättchen grob-ungleich, gezähnt, etwas gelappt; Blütenstand traubig, Blumenkrone gelb; Schoten so lang oder länger als der zusammengedrückte Schnabel, dicht mit feinen, weißen Haaren besetzt, Schnabel haarlos; Samen weiß oder gelblich-weiß, kugelig, 2,4 mm Durchmesser, 1000 Samen wiegen 6,074 g. Geschmack der Samen scharf senfartig. Blüte: Juni.

Seit 1843 wurde der weiße Senf in England als Futtergewächs kultiviert, von wo aus derselbe sehr bald nach Deutschland kam.

Die Samen sind meist von guter Beschaffenheit, bewahren ihre Keimkraft durchschnittlich 4 Jahre und keimen auf mäßig feuchten Böden ausgesäet, außerordentlich schnell. In Poppelsdorf am 15. März gesäet, liefen dieselben am 26. März auf, während sich nach einer Aussaat am 25. März bereits am 2. April die jungen Pflänzchen zeigten.

Nach dem Auflaufen verharrt die Pflanze kurze Zeit in einem scheinbaren Ruhezustande, während welcher Zeit sich die kräftige Pfahlwurzel ausbildet. Nach Beendigung dieser Periode wächst der oberirdische Pflanzenteil sehr schnell nach, so daß die Pflanze bereits 7—9 Wochen nach der Saat abgeblüht und nach 11—12 Wochen reif sein kann.

Ihre Ansprüche an den Boden sind bescheiden, auch scheint sie die Ackerkrume nur mäßig in Anspruch zu nehmen.

Die dem weißen Senf gefährlichsten Feinde sind die Erdflöhe. Das beste Mittel zur Bekämpfung des Erdflohs besteht in früher Aussaat, also zu einer Zeit, in welcher die Erdflöhe noch wenig zahlreich vorkommen und die junge Pflanze Zeit gewinnt, ihnen zu entwachsen.

Im Herbst 1876 wurde in Poppelsdorf zur Samengewinnung bestimmter Senf von den Larven der Blattwespe (Athalia spinarum F.) seiner Blätter vollständig beraubt, worunter der Samenertrag erheblich litt und sich die Reife verzögerte.

Frühjahrsfröste schädigen den weißen Senf nicht; 1873 hielt am 26. März und 2. April aufgelaufener Senf am 24. April in Poppelsdorf einen Frost von — 3,5° C. aus, ohne wahrnehmbaren Schaden zu nehmen, auch den Herbstfrösten widersteht er vorzüglich.

Auf leichtem Boden bringt er selbst noch bei sehr trockener Witterung beachtenswerte Grünfuttererträge.

Die dem weißen Senf am meisten zusagenden Böden sind der kräftige, etwas humose, durchlassende Lehmboden, der entwässerte Moorboden und der Neubruch, aber auch auf dem sandigen Lehmboden und dem nahrungsreichen Sandboden gedeiht er noch gut.



Fig. 52. Sinapis alba L., weißer Senf.

Soll er in der Fruchtfolge als Vorfrucht vor Wintergetreide gebaut werden, so sind seine besten Vorfrüchte die Hackfrüchte.

Er ist für Halmgetreide eine vorzügliche Vorfrucht, indem er das Land von Samenunkräutern befreit, den Boden außerordentlich gut beschattet, seine Nahrung zum Teil wenigstens aus tieferen Bodenschichten entnimmt und schließlich die Ackerkrume durch seine Stoppel- und Wurzelrückstände bereichert. Von

höchster Wichtigkeit für intensiv betriebene Wirtschaften ist sein Anbau im August als Stoppelfrucht, weil er noch bis zum Herbst Mähefutter oder auf ganz leichtem Boden wenigstens den Schafen eine gute Weide bietet. Durch seine Kultur sind wir demnach in der Lage, die Stallfütterung zu verlängern, ohne zu der teuren Mais- oder Stoppelrübenkultur greifen zu müssen.

In die Stoppeln gesäet, erreicht er nicht selten nach 5—6 Wochen eine Höhe von 33—40 cm.

Die sehr kurze Vegetationsperiode des weißen Senfs erlaubt es auch, nach ihm Sommergetreide mit kurzer Vegetationsperiode, z. B. Hirse, zu bringen; soll Wintergetreide folgen, so kann er auch 2mal hinter einander gebaut werden und reicht die Zeit dann noch aus, das Feld für die Winterfrucht vorzubereiten. Auf den leichten, aber in Dungkraft stehenden Böden kann durch ein solches Verfahren die Sommerbrache vollständig ersetzt werden.

Der weiße Senf beansprucht zu seiner vollen Entwickelung einen Raum von 60 qcm, demnach 1 666 666 Pflanzen auf 1 ha wachsen können. Auf 1 kg gehen 146 000 Samen (1 hl wiegt 64 kg). Die Saatmenge beträgt 20 kg pro ha.

Ist der Boden sehr trocken, dann wartet man gern Regen ab, um das gleichmäßige Aufgehen zu befördern. Die Saatzeit dauert von März bis August, so daß, will man den Senf zwischen zwei Kleeschnitten als Grünfutter verwenden, die Aussaatzeiten dem entsprechend zu wählen sind und empfiehlt es sich, zur Unterstützung der Sommerstallfütterung mehrere Aussaaten in Zwischenräumen von 8—14 Tagen zu machen.

Die Aussaat geschieht mit der Säemaschine, da es sehr wesentlich auf den gleichmäßigen Stand ankommt. Zur Aussaat wird das Land fein vorbereitet und bei breitwürfiger Saat dieselbe mit einer leichten Egge untergebracht, weil der Same eine stärkere Bedeckung als 1,5 cm auf Mittelboden und 2 cm auf leichtem Boden nicht gut verträgt.

Zur Samengewinnung wendet man gern die Drillsaat mit einer Reihenentfernung von 40—50 cm an.

Im März oder Anfang April gesäeter Senf kann Ende Mai oder Anfang Juni geschnitten werden.

In Poppelsdorf zeigte der am 15. März gesäete Senf schon am 15. Mai seine Blütenknospen, so daß am 24. Mai, bei noch nicht begonnener Blüte, die Ernte ihren Anfang nehmen konnte.

Der Ertrag stellte sich wie folgt:

1 m hoch, Blütenknospen entwickelt,	Ertrag	14 429	kg pro ha
Beginn der Blüte	„	22 714	„ „ „
1,18 m hoch, volle Blüte	„	22 810	„ „ „

Diese Erträge sind außerordentlich hohe, waren aber auf einem reichen Lehmboden erzielt worden und sinkt auf leichteren und ärmeren Böden diesen entsprechend auch der Ertrag.

Die Samenerträge sollen sich durchschnittlich auf 300 kg pro ha belaufen.

Was die Nährstoffe des weißen Senfs anbetrifft, so liegen hierüber Untersuchungen von Troschke vor, der ihn 1. beim Erscheinen der Blütenköpfe, 2. bei

Beginn der Blüte, 3. in der vollen Blüte und 4. am Ende der Blüte untersuchte; jede dieser Perioden war von der vorhergehenden 8 Tage entfernt.

Die Pflanzen waren auf geringem in sehr mäßigem Kraftzustande befindlichen Boden erwachsen und hatten zur Zeit der 1. Periode (6 Wochen nach der Aussaat) 50 cm Höhe und in der letzten Periode 75 cm erreicht.

Die Produktion an Trockensubstanz betrug für je 100 Pflanzen in der

1. Periode	2. Periode	3. Periode	4. Periode
122,0 g	181,6 g	228,7 g	229,4 g

In 100 Teilen waren enthalten:

	im Grünfutter				im Heu			
	1. Periode	2. Periode	3. Periode	4. Periode	1. Periode	2. Periode	3. Periode	4. Periode
Wasser . . .	87,0	83,6	81,1	77,6	16,0	16,0	16,0	16,0
Reinasche . .	1,4	1,4	1,4	1,4	8,9	7,1	6,1	5,5
Rohfaser . .	3,2	5,2	7,0	9,9	20,1	26,9	31,3	37,2
Fett	0,5	0,5	0,6	0,7	3,0	2,5	2,9	2,7
Rohproteïn .	2,2	2,0	2,0	1,8	14,0	10,2	8,7	6,8
Reinproteïn .	1,6	1,5	1,7	1,7	10,2	7,9	7,4	6,5
Stickstofffreie Extraktstoffe	5,7	7,3	7,9	8,6	38,0	37,3	35,0	31,8

Zu welcher Zeit am zweckmäßigsten die Grünfutternutzung eintritt, zeigt die untenstehende Berechnung über die Erzeugung an wertbestimmenden Nährstoffen.

Hiernach enthalten 100 Pflanzen Senf in:

	1. Periode	2. Periode	3. Periode	4. Periode
an Fett	4,4 g	6,4 g	7,8 g	7,4 g
„ Rohproteïn . .	14,8 „	17,1 „	20,1 „	17,7 „
„ Rohfaser . . .	29,2 „	58,1 „	85,3 „	101,6 „

Demnach hat die Verfütterung spätestens in der dritten Periode, also zur Zeit der vollen Blüte stattzufinden, doch erscheint es am zweckmäßigsten, das Mähen bei Beginn der Blüte vorzunehmen.

Zur richtigen Zeit gemähet, bietet das Grünfutter dem Vieh ein gern gefressenes, nahrhaftes Futter, welches vorzugsweise günstig auf die Milchsekretion einwirkt, aber auch deren Qualität und die der Butter, welche eine schön gelbe Farbe erhält, verbessert.

In Poppelsdorf stellten wir nachfolgende Versuche mit Senffütterung bei Milchkühen an:

Die zum Versuch benutzten 18 Kühe, welche früher niemals Senf erhalten hatten, fraßen denselben anstandslos und mit der größten Begierde.

Bis zur eintretenden Senffütterung am 24. Mai hatten die Kühe pro 1000 kg Lebendgewicht erhalten: 75 kg junges Gras, 25 kg Luzerne, 8 kg Haferstroh, 2 kg Ölkuchen.

Bei dieser Fütterung lieferten die Kühe vom 15.—24. Mai 1506 l Milch.

Vom 24. Mai ab wurden nun die 75 kg Gras durch 75 kg Senf ersetzt

und trotz des Wechsels im Futter lieferten sie in den ersten 8 Tagen der Senffütterung 1606 l Milch und stieg demnach der Durchschnittsertrag pro Kuh und Tag von 10,6 auf 11,8 l Milch, obgleich sämtliche Kühe schon längere Zeit vorher gekalbt hatten. Die Qualität der Milch ist nicht untersucht worden, doch schien sich dieselbe nicht verschlechtert zu haben, auch hatte ihr der Senf keinen Beigeschmack mitgeteilt.

Um festzustellen, ob vielleicht durch in voller Blüte stehenden Senf und bei alleiniger Fütterung desselben, nicht ein unangenehmer Beigeschmack der Molkereiprodukte entstehen werde, wurden die Kühe bis zur vollen Sättigung damit gefüttert, ohne daß sich der Geschmack der Milch nachteilig veränderte. Die gleiche Erfahrung hat auch Rosenberg-Lipinsky gemacht, der eine Woche lang überständigen Senf verfütterte, ohne daß die Milch einen Beigeschmack annahm.

Nach Untersuchungen von Brümmer*) erhalten aber Milch und Butter einen Beigeschmack, sobald der Senf die Schoten angesetzt hat, wohl infolge des Senföls, welches in den Samen in reichlicher Menge sich bildet, wenn beim Zerkauen derselben Wasser hinzutritt. In diesem Zustande in größeren Mengen aufgenommen, ruft das Senföl bedenkliche Entzündungen der Schleimhäute des Verdauungskanals hervor; geringe Mengen regen dagegen Verdauung und Appetit an.

Will man an Milchkühe fast ausschließlich Senf füttern, so ist es angezeigt, zumal wenn derselbe in voller Blüte steht, nicht zu kurze Stoppeln zu mähen, weil der untere Teil der Senfpflanze reicher an Myrosin und myronsaurem Kali ist, aus welchen beiden Stoffen bei Gegenwart von Wasser das ätherische Senföl entsteht. Bei nicht gehäckselten Pflanzen verzehren die Kühe jedoch die härteren, unteren Teile der Stengel überhaupt nicht.

Bei ausschließlicher Senffütterung verzehren die Kühe auf 1000 kg Lebendgewicht 140—150 kg Senf.

Als Aushülfefutter für die Sommerstallfütterung und als Stoppelfutter eignet sich der Senf in vorzüglicher Weise.

Bunias orientalis L., orientalische Backenschote, perennierender Spinat.

(Bunias d'Orient franz.)

♃ Unterste Blätter länglich-lanzettlich, am Grunde buchtig-schrotsägig, folgende gefiedert, oberste linealisch, Schötchen schief-eiförmig, flügellos. Blumenkrone gelb. Höhe 33—100 cm. Blütezeit: Juni und Juli.

Sie kommt wild in Sibirien, am Kaukasus, in Süd-Rußland, Galizien, Litthauen und in den Ländern an der Ostsee, also im nordöstlichen Deutschland, Schweden und Dänemark vor, findet sich aber nicht in England und Schottland, obgleich ihr Gedeihen dort außer Frage steht, denn 1739 wurde durch Millar im botanischen Garten zu Chelsea die orientalische Backenschote gezogen, welche zuerst Arthur Young zum Anbau als Futtergewächs benutzt zu haben scheint.

Obschon diese Pflanze seit geraumer Zeit hier und da in Kultur genommen

*) Fühlings landw. Zeit. 36. Jahrg. Heft 11.

ist, hat man sich jedoch bis jetzt über ihren Wert als Futtergewächs kein sicheres Urteil gebildet, was für einen hohen Wert derselben nicht spricht.

Sie sendet ihre starken Wurzeln bis zu 1 m tief in den Boden, widersteht deshalb selbst auf kiesigem Untergrunde der Dürre vorzüglich.

Die Blätter erreichen eine sehr beachtenswerte Größe und zwar eine Länge von 26 cm und eine Breite von 8 cm.

Nach Versuchen in Tharand besitzt sie eine Ausdauer von 5—6 Jahren.

Die Zackenschote erträgt die größte Dürre und Hitze und wintert selbst in der strengsten Winterkälte nicht aus; nimmt mit allen Bodenarten, seien es auch die magersten und leichtesten, vorlieb.

Die Aussaat kann vom April ab bis Oktober geschehen und sind 30 kg Samen pro ha erforderlich. Die besten Erträge bringt sie gedrillt und zwar in einer Reihenweite von 26 cm. Der Frankfurter landwirtschaftliche Verein, der 1860 Versuche mit ihr anstellte und sie auf tiefgründigem sandigen Lehm kultivierte, verdünnte die Pflanzen, so daß jede einen Raum von ca. 1000 qcm einnahm.

Die Pflanze vegetiert sehr frühzeitig und giebt schon im April einen Schnitt, dem noch 2—3, je nach der Bodenbeschaffenheit, folgen können.

Die Zackenschote darf nicht hart werden, weil sie dann vom Vieh nicht gefressen wird.

Der Frankfurter landwirtschaftliche Verein erzielte pro ha 24300 kg Grünfutter.

Der Nährwert ist nach einer Analyse von Stöckhardt sehr bedeutend, denn die Pflanze (2. Schnitt) enthielt im wasserfreien Zustande in 100 Teilen

Proteïnstoffe	26,30
Öl und Harz	3,34
Lösliche Nfr. Stoffe	37,50
Holzfaser	15,50
Asche	17,36

Die Pflanze ist aber, namentlich in dürren Sommern, sehr haarig und wollig und wird dann vom Vieh nicht gern gefressen.

Für leichte, steinige, trockene Orte hat sie vielleicht einigen Wert.

Spergula arvensis L., Feldspörgel, Ackersperk oder Spark, Knörich, Gulinka.

(Hierzu Fig. 54.)

Syn.: Arenaria arvensis Wallr.

⊙ Stengel 20—100 cm hoch, teilt sich in wenige Äste, dünn, aufrecht, knotig, behaart; Blätter linealisch-pfriemlich, quirlförmig-gebüschelt, oberseits gewölbt, unterseits mit einer Furche durchzogen; Blumenkrone weiß, kleine Blumenblätter 5, Staubgefäße meist 10, Griffel 5, Fruchtknoten einfächerig und zur Kapsel werdend; Samen kugelig-linsenförmig, schwarz und fein punktiert oder fein warzig, sehr schmal geflügelt. Blüte: Juni bis Juli, Reife: August.

Abarten:

1. Spergula arvensis sativa Koch, gebauter Feldspörgel.

(Spurrey engl.; Spargoule ou Spergule des champs franz.)

Syn.: Spergula sativa Bönngh.

Samen schwarz, kahl, lupisch fein gekörnelt. Niedrig, nicht viel über 20 cm hoch. Vielleicht nur auf sehr leichten und dabei armen Sandfeldern anbauungswürdig.

2. **Spergula arvensis maxima Koch, größter Feldspörgel; Riesenspörgel.**

(Giant Spurrey engl.; Spergule géante franz.)

Syn.: Spergula maxima Weihe.

Samen dreimal so groß als von der vorigen Varietät. Pflanzen größer und stärker, bis 100 cm hoch. Beste Kulturform auf nicht unfruchtbaren, besseren Sandbodenarten.



Fig. 53. Spergula arvensis L., Feldspörgel.

Der Spörgel kommt wild vor auf den Sandfeldern in ganz Europa, Madeira, Algier, im nördlichen Asien bis an den Altaï und Jenesseï. Ist naturalisiert auf höheren Punkten von Ceylon, in Nord-Amerika und am Kap. Wird mit Ausnahme von England in Mittel- und Nord-Europa vielfach kultiviert, namentlich in den Küstenländern der Ost- und Nordsee, so in Holstein, Oldenburg, den Niederlanden, am Niederrhein und in Westfalen.

Sein Anbau scheint in Deutschland schon sehr alt zu sein und wahrscheinlich die älteste Erwähnung des Spörgels findet sich in Dodonaeus frumentorum etc. historia 1566, cap. 58, p. 138 u. 140, Abbild. p. 139. Dodonäus sagt S. 140 von ihm, (Übersetzung aus dem Lateinischen) „er wird auf den

Äckern und zwar vorzugsweise im Herbst gesäet, damit er im Winter und ersten Frühjahre, wenn anderes Futter fehlt, dem Rindvieh verabreicht werden kann. In Brabant nennt man ihn gewöhnlich — spuerie — und daher stammt der lateinische Name spergula".

Der Name „Spergula" ist jedoch nicht altlateinisch und wie Körnicke vermutet, hat ihn wohl Dodonaeus selbst gemacht. „Spuerie" dürfte wohl spurje gesprochen worden sein. Eine Aussaat im Herbst ist unthunlich, da er bei uns nur Sommergewächs ist.

Sprengel lenkte in der allg. landw. Monatsschrift 1841 die Aufmerksamkeit auf den Riesenspörgel (Spergula maxima).

Der Riesenspörgel unterscheidet sich in seinem Wachstum von dem Ackerspörgel dadurch, daß er sich weniger schnell, aber bedeutend kräftiger entwickelt; der Riesenspörgel tritt erst in Blüte, wenn der Ackerspörgel schon reifen Samen angesetzt hat, daher der erstere nach 10—12 Wochen, der letztere hingegen schon nach 7—8 Wochen mähbar ist, weshalb auch der Riesenspörgel bis zur Reife 16 Wochen, der Ackerspörgel nur 12 Wochen beansprucht.

Im allgemeinen hält sich aber der Riesenspörgel länger grün als der Ackerspörgel und wächst noch auf dem Lehmboden, während der letztere den lockeren Sand vorzieht.

In betreff der Qualität ist zu bemerken, daß diese mit der Dungkraft des Bodens sehr wechselt, doch durchschnittlich der Riesenspörgel einen geringeren Nährwert als der Ackerspörgel besitzt, wie die Durchschnittsanalysen von E. Wolff darthun, nach denen in 100 Theilen der frischen Substanz enthalten sind:

	Riesenspörgel	Ackerspörgel
	in der Blüte	
Wasser	85,0	80,0
Organische Substanz	13,3	18,0
Asche	1,7	2,0
In der organischen Substanz:		
Rohproteïn	1,5	2,3
Stickstofffreie Stoffe	7,1	9,4
Fett	1,1	0,7
Rohfaser	3,6	5,3
Nährstoffverhältnis der Rh. : Nfr. wie	1 : 5,47	1 : 4,52

Der Spörgel weist einen nicht unbedeutenden Stickstoff- und Aschengehalt auf, weshalb die Ackerkrume reich an leicht aufnehmbaren Pflanzennährstoffen sein muß, zumal die Wurzelentwickelung eine verhältnismäßig schwache ist.

Nach E. Wolff enthalten 1000 Teile der frischen Substanz:

Stickstoff	Kali	Kalk	Phosphorsäure
3,7	4,3	2,3	1,8

Die gefährlichsten Feinde des Spörgels sind schnell vegetierende Samen- und Wurzelunkräuter, die er nicht zu unterdrücken vermag.

Häufig wird der Spörgel auch von einem ihm eigentümlichen Rostpilz, der Puccinia Spergulae Rbh., derart befallen, daß er nur mit Vorsicht verfüttert oder beweidet werden darf.

Ferner kommt **Septoria Stellariae West**, die Spermagonienform von **Sphaeria isatiphora Desm.**, welche Flecke auf den Blättern bildet, vor.

Die eigentliche Heimat des Spörgels liegt an der Grenze der kälteren, gemäßigten und subarktischen Zone. Er beansprucht zu einem üppigen Wachstum einen bedeutenden Grad atmosphärischer Feuchtigkeit und verträgt, da er nur flach im Boden wurzelt, anhaltende Trockenheit nicht. Gegen Frost ist der Spörgel im Stadium seiner ersten Entwickelung empfindlich.

Im allgemeinen sagen dem Spörgel die Sandbodenarten zu. Der Ackerspörgel wächst am besten auf dem lehmigen Sand, der Riesenspörgel auf dem sandigen Lehm und dem milden, durchlassenden Lehmboden. Auf bindigen, kalten und undurchlassenden Böden und auch auf Neuland gedeiht der Spörgel nicht, wohl aber auf Moordammkulturen, wo er zum Unkraut werden kann.

Eine frische Düngung mit Stallmist vermag der Spörgel wegen seiner sehr kurzen Vegetationsperiode nicht gehörig auszunutzen, dagegen wächst derselbe nach leicht sich zersetzenden stickstoffhaltigen Düngern sehr üppig, sowie auch nach Jauchedüngung.

Meist wird er nach gedüngter Vorfrucht gebaut und steht der Acker in alter Kraft, so bringt er, auch weiter von der Düngung entfernt, gute Erträge.

Der Spörgel nimmt entweder als Hauptfrucht oder als Stoppelfrucht das Feld ein. Im ersteren Falle, da seine Vegetationsperiode sehr kurz ist, lassen sich leicht 2—3 Aussaaten von ihm auf demselben Felde machen.

In betreff der Vorfrucht ist der Spörgel nicht wählerisch, wenn sie ihm nur eine reiche, unkrautfreie Krume hinterläßt. Er selbst bietet jedoch der nachfolgenden Frucht keine Vorteile, indem er sich nicht aus dem Untergrunde, sondern aus der Ackerkrume mit Nährstoffen versieht und dieselbe stark aussaugt; ferner sind seine Wurzeln sehr fein und verbleiben dem Boden also auch nur sehr geringe Mengen von Stoppel- und Wurzelrückständen. Nicht selten werden beim Ackerspörgel die Wurzeln mit ausgerauft, wodurch die Krume noch mehr erschöpft wird. Der Boden wird durch ihn auch nicht hinreichend stark beschattet, weshalb er weder das Unkraut unterdrückt, noch den Boden physikalisch verbessert. Wir sehen also, daß der Spörgel eine schlechte Vorfrucht ist und fragt es sich, ob nicht als Stoppelfrucht die Serradella den Vorzug vor dem Spörgel verdient, da sie unter den gleichen klimatischen und Bodenverhältnissen wie der Spörgel gedeiht, geringe Ansprüche an die Dungkraft stellt, den Boden für die Nachfrucht in vorzüglichem Zustande hinterläßt und in der Qualität und Quantität des Futters mit dem Spörgel zu wetteifern vermag. Ebenso scheint auch der weiße Senf für die Kultur auf den Sandböden besser als der Spörgel geeignet zn sein.

Die Nachfrüchte des Spörgels verlangen jedenfalls eine frische Düngung.

Die kurze Vegetationsperiode des Spörgels erlaubt es, ihn zwischen zwei Wintergetreide als Nachfrucht einzuschalten; in diesem Falle thut man jedoch wohl, den Spörgel abweiden zu lassen, damit der Acker nicht zu sehr entkräftet werde, und durch künstlichen Dung der nachfolgenden Frucht zur Hülfe zu kommen, wenn man zu ihr keine Stallmistdüngung geben will.

Nach zeitig und zwar schon im März gesäeten Spörgel, der im Mai zur

Verfütterung kommt, können recht gut, wenn die Düngung vor Winter gegeben wurde, Kartoffeln, Kohlrüben 2c. angebaut werden.

Als Ersatzfutter für schlecht durch den Winter gekommenen Klee eignet sich der Spörgel recht gut, doch ist ein Gemenge von Buchweizen und Spörgel der Reinsaat vorzuziehen.

Der Boden ist vor der Einsaat an der Oberfläche gehörig zu lockern, jedoch nicht zu tief, denn dieser Flachwurzler bleibt im Wuchs zurück, sobald weniger reiche Erdschichten nach oben gebracht werden. Am besten und schnellsten geschieht daher der Umbruch des Bodens mit den mehrscharigen Saatpflügen. Der Boden muß aber tüchtig durchgeeggt werden, damit die Unkräuter zum Vertrocknen an die Oberfläche kommen.

Nach unseren Auszählungen gehen von dem kleinen Ackerspörgel 1341000 Samen und von dem Riesenspörgel 742000 Samen auf 1 kg (1 hl wiegt 60 kg).

Zur vollen Entwickelung bedarf der Ackerspörgel eines Raumes von 10 qcm (10 Millionen Pflanzen pro ha) und der Riesenspörgel 20 qcm (5 Millionen Pflanzen pro ha). Der durchschnittliche Saatbedarf beträgt für den Ackerspörgel 18—24 kg und für den Riesenspörgel 24—30 kg pro ha.

Die Aussaat kann von Ende März bis Ende August erfolgen, und soll für einen gewissen Abschnitt immer frischer Spörgel vorhanden sein, so bewirkt man die Aussaat in Zwischenräumen von 2—3 Wochen.

Die Aussaat wird am besten breitwürfig und mit einer Kleesäemaschine oder mit der Hand über Krenz vollführt.

Soll der Same schnell und gleichmäßig auflaufen, so muß der Boden etwas Feuchtigkeit besitzen, daher man bei trockenem Wetter sofort nach dem Umbruch säet. Die Samen werden mit der Wiesenegge oder einstrichig mit leichten hölzernen Eggen untergebracht, denen womöglich die Walze folgt, weil nach dem Walzen der Spörgel gleichmäßiger erwächst und besser gedeiht.

Nimmt der Spörgel als Hauptfrucht das Feld ein, dann wird derselbe meistens zur Grünfütterung benutzt und bei beginnender Blüte gemähet; als Nachfrucht läßt man ihn gern abweiden, weil er in diesem Fall etwas kurz bleibt. Das Ausraufen des Spörgels geschieht nur von kleinen Leuten, die ihre Arbeit dabei nicht berechnen. Ist der Spörgel abgemähet, so kann das Feld noch einige Tage als Schafweide dienen.

Der Spörgel trocknet sehr schwer, weshalb seine Heuwerbung schwierig ist, daher derselbe sich am zweckmäßigsten auf Gerüsten trocknen läßt.

Den Samen nimmt man gern von dünn gesäetem Spörgel, doch reifen die Samen sehr ungleich und in der Reife öffnen sich die Kapseln sehr leicht. Haben sich die Samenkapseln in der Mehrzahl schwarz gefärbt, so beginnt die Ernte.

Die Grünfuttererträge stellen sich

vom Ackerspörgel auf 7500 kg (780 kg Nfr. 172 Nh. Stoffe) und
vom Riesenspörgel auf 12000 kg (984 kg Nfr. 180 Nh. Stoffe) pro ha.

Die Samenerträge schwanken zwischen 9—12 hl = 540—720 kg und die Stroherträge zwischen 1500—2400 kg pro ha.

In betreff der Nahrungsbestandteile verweisen wir auf die weiter oben angeführten Analysen.

Das Spörgelstroh steht dem Heu sehr nahe, denn es verliert durch die Ausreife der Samen nicht sehr viel von seinen Nährstoffen.

Nach E. Wolff sind an verdaulichen Nährstoffen in 100 Teilen im Ackerspörgel enthalten:

	Wasser	Asche	Eiweiß	Kohlehydrate	Fett
Heu in der Blüte	16,7	9,5	7,6	36,8	1,9
Grüner Spörgel .	80,0	2,0	1,5	9,8	0,3

Der Spörgel wird außerordentlich gern von Rindvieh, Schafen und Schweinen, aber nicht von Pferden gefressen.

Der Spörgel bläht nicht auf und wirkt äußerst günstig auf die Milchsekretion und auf die Beschaffenheit der Butter ein. Die geschroteten Samen sollen an Nährwert die Ölkuchen übertreffen.

Poterium Sanguisorba L., gemeine Becherblume, Pimpinelle, Bibernelle.

(Hierzu Fig. 55.)

(Common Burnet engl.; Pimpinelle d'Italie franz.)

♃ Stengel aufsteigend oder aufrecht, 33—50 cm hoch, Blätter unpaarig-gefiedert, Blättchen eiförmig-rundlich oder länglich; Blüten in kugelförmigen, anfangs grünen, später rötlichen Köpfchen, die unteren männlich, die oberen weiblich, die mittleren öfter zweigeschlechtig; Fruchtkelche knöchern verhärtet, 4kantig, mit stumpfen Kanten. Blüte: Juni, Juli; Reife: September.

Wild: auf trockenen Kalkhügeln und Weiden in gebirgigen Orten, bis an die Voralpen hinauf. Kultiviert: zuweilen in Deuschland, häufiger in England und Frankreich.

Sie wurde 1760 durch Mr. Rocque auf Walham-Green zuerst zum Anbau empfohlen.

Die Pflanze besitzt eine außerordentlich große Vegetationskraft, denn bei nicht zu strenger Kälte bleibt sie den ganzen Winter hindurch grün und beginnt ihre Vegetation im Frühjahr ungemein zeitig. Abgeweidet bestockt sie sich stark und bildet viele Wurzelblätter. Auf kräftigem Boden wird sie auch mähbar, denn sie erreicht eine Höhe von 66 cm. Nur auf feuchtem Boden, den Weidegemischen beigemengt, kann sie durch sehr üppigen Graswuchs unterdrückt werden.

Ihre Wurzeln erreichen eine Tiefe von 100 cm, weshalb sie auf sehr trockenen Böden noch der Dürre zu widerstehen vermag.

An den Boden stellt sie ebenso geringe Ansprüche wie die Esparsette, denn sie wächst noch auf den trockenen und dürftigen Sand-, Kalk- und Kreidehügeln; am besten auf den Mergelböden.

Die Bibernell muß als vorzügliche Vorfrucht angesehen werden, da die kräftigen Wurzeln den Boden lockern, aus tieferen Regionen die Nahrung entnehmen und die Krume durch die ihr verbleibenden reichlichen Wurzel- und Stoppelrückstände bereichert wird.

Ihre Ausdauer beträgt 8—10 Jahre und ist sie mit anderen Pflanzen, die den trockenen Boden lieben, verträglich.

Am meisten empfiehlt sich ihr Anbau im Gemenge zu langandauernden Schafweiden mit anderen Weidepflanzen, weil sie allein gesäet, geringere Erträge bringt und überdem zu gewürzreich ist, als daß die Weidetiere sehr große Mengen längere Zeit mit Vorliebe aufnehmen könnten. Auf den für Bibernell passenden Böden fügt man der Weidemischung nur 10—20% an Samen der Bibernell bei.

Auf 1 kg gehen 87600 Samen; jede Pflanze beansprucht zur vollen Entwickelung einen Raum von 30 qcm. Die Saatmenge beträgt bei Reinsaat 60 kg pro ha.



Fig. 55. Poterium Sanguisorba L., gemeine Becherblume.

Zur Samengewinnung säet man 1/3 schwächer und drillt auf 30—40 cm Reihenweite in einer Tiefe von 2,5—5 cm.

Der Same kann im Herbst oder zeitig im Frühjahr ausgesäet werden.

Als Weidepflanze bietet sie außerordentlich zeitig im Frühjahr und spät im Herbst, namentlich den Schafen eine kräftige und sehr gesunde Nahrung.

Soll die Pflanze zu Heu geworben oder grün verfüttert werden, so hat

das Mähen noch vor der Blüte zu beginnen, weil die Bibernell leicht hartstengelig wird und in diesem Zustande wohl noch den Schafen, aber nicht mehr dem Rindvieh angenehm ist.

Die Samenernte tritt vor der völligen Reife der Samen ein, da sie im reifen Zustande leicht abfallen. Zum Nachreifen wird dann die Samenbibernell entweder in kleine Bunde gebunden und aufgestellt, oder sie wird auf Gerüste gebracht.

Die Samen lassen sich sehr leicht abdreschen und reinigen.

Die Durchschnittserträge an grüner Masse stellen sich bei der Reinsaat auf 14000 kg pro ha.

Nach einer Analyse von Way enthält die frische Substanz in der Blüte, am 28. Mai gesammelt, in 100 Teilen

Wasser	Proteïn	Fett	Nfr.	Holzfaser	Asche
85,56	2,42	0,58	6,85	3,44	1,15

Die Bibernell ist außerordentlich gewürzreich, weshalb sie in nur kleinen Mengen von Schafen und vom Rindvieh gefressen wird. Für anbrüchige und säugende Mutterschafe, dem Futter in geringer Menge zugesetzt, wirkt sie diätetisch außerordentlich günstig.

Für trockene Hügel und bergige Lagen ist sie im Gemenge mit anderen Futtergewächsen ein vortreffliches Futter.

Carum Carvi L., gemeiner Kümmel.

(Hierzu Fig. 56.)

(Common Caraway engl.; Cumin des prés franz.)

Syn.: Seseli Carvi DC.

⊙ Wurzel spindelförmig-ästig; Blätter doppelt gefiedert; Blättchen fiederspaltig-vielteilig, mit linealischen Zipfeln, die untersten Paare an dem gemeinschaftlichen Blattstiel kreuzweise gestellt. Blumenkrone weiß oder rötlich. Blüte: Mai, Juni. Reife: Juli, August. Höhe 33—160 cm.

Wild: auf Wiesen und Triften bis in die Voralpen hinauf. In Deutschland vielfach auf den Feldern kultiviert.

Der Kümmel dringt mit seiner verästelten Pfahlwurzel tief in den Boden ein und obwohl ein zweijähriges Gewächs wird er ausdauernd, sobald er nicht Samen bringt.

Der Kümmel entwickelt sich, namentlich im zweiten Jahre, außerordentlich zeitig im Frühjahr, so daß er nicht selten schon im Mai in Blüte tritt. Unter solchen Umständen hat man dafür zu sorgen, sobald er im Gemenge mit abzumähenden Futtergewächsen kultiviert wird, daß die letzteren sich ebenfalls durch eine frühzeitige Entwickelung auszeichnen.

Da der Kümmel auch Beschattung verträgt, eignet er sich zum Anbau in Baumgärten.

In Weidemischungen mit eingesäet, wächst die abgeweidete Pflanze außerordentlich schnell nach, sobald die Weide einige Zeit geschont wird.

Außer dem frühen Eintritt seiner Vegetation zeichnet er sich aber noch dadurch aus, daß er bis spät in den Herbst hineinwächst.

Im allgemeinen ist der Kümmel ein sehr sicheres Gewächs, welches sowohl gegen Kälte als auch Dürre und Nässe unempfindlich ist; nur stauende Nässe im Untergrund verträgt es nicht, worauf bei der Wahl seines Standortes zu achten ist.

Der Kümmel kann in bezug auf den Boden als eine wenig wählerische Pflanze angesehen werden, da er sowohl auf Sand-, Lehm-, Thon-, Mergel-, Kalk- und Bruchböden gedeiht, wenn dieselben nicht zu undurchlassend sind und sich im guten Kulturzustande befinden.



Fig. 55. Carum Carvi L., gemeiner Kümmel.

Die Pflanze enthält ein feines ätherisches Öl, infolge dessen, weil zu gewürzreich, nur 4—8 kg Samen pro ha den Gemengen beizufügen sind.

Der Kümmel wird im grünen Zustande von Schafen und Rindvieh sehr gern gefressen und soll namentlich günstig auf die Milchsekretion einwirken. Dazu kommt, daß das in ihm enthaltene ätherische Öl stärkend auf die Verdauungsorgane wirkt, auch hat sich gezeigt, daß selbst durch ganz jungen Klee, sobald ihm Kümmel beigemischt, ein Aufblähen nicht erfolgt, demnach auf dergleichen Weiden bei Tau und Regen weniger nachteilige Einflüsse auf die Weidetiere zu besorgen sind, wenn ein entsprechender Prozentsatz Kümmel der Futtermischung beigefügt ist, und zwar muß derselbe um so höher sein, je ungesunder die Weide erscheint.

Pimpinella Saxifraga L., gemeiner Steinpeterlein.

(**Boucage saxifrage,** franz.)

♃ Stengel stielrund, zart-gerillt, oberwärts fast blattlos, kahl- oder am Grunde schwach-feinharig; Blätter gefiedert, Blättchen sitzend, eiförmig, gezähnt, gelappt oder geschlitzt; Blütenstiele kahl; Griffel zur Blütezeit kürzer als der Fruchtboden. Blüte: Juli. Reifezeit: September. Höhe 20—66 cm.

Die sehr kleinen Samen, welche nur oberflächlich mit der Wiesenegge oder Walze untergebracht werden, keimen am schnellsten und besten im Herbst, weil sich dann auf den für die Pflanze passenden leichten Böden die genügende Feuchtigkeit zum Keimen vorfindet.

Die Wurzel ist außerordentlich kräftig, sie erlangt nach Sprengel eine Länge von 2,66 m und Daumendicke, und schließt den Untergrund in vorzüglicher Weise auf. Die Entwickelung des Steinpeterleins tritt erst sehr spät ein, denn er blüht Juli und August, dies hat aber den Vorzug, daß er zu einer Zeit seine Futtererträge spendet, wenn auf dem leichten Boden die anderen Pflanzen versagen, außerdem bietet er eine sehr späte Herbstweide, weil er den Winter hindurch grün bleibt.

Gegen Kälte und Dürre ist die Pflanze vollkommen unempfindlich und das letztere ist deshalb von großer Wichtigkeit, weil sie auf den trockensten, dürftigsten und leichtesten Sand- und Kalkböden gedeiht, ohne Ansprüche an die Nährstoffe der Ackerkrume zu machen, sondern sie verbessert im Gegenteil dieselbe durch Zurücklassung reicher Stoppel- und Wurzelrückstände. Der Umbruch des Feldes wird allerdings durch die langen und dicken Wurzeln etwas erschwert, doch überwiegen die Vorteile für die Nachfrucht die Unkosten bedeutend.

Zur Reinsaat genügt ein Saatquantum von 36 kg pro ha. Den Gemengen werden 4—6 kg pro ha beigefügt. Die Aussaat erfolgt entweder Mitte April, oder zweckmäßiger im Herbst.

Als Mähefutter liefert die Pflanze erst im Juli einen schwachen Schnitt, dem ein zweiter stärkerer und selbst ein dritter Schnitt oder Weide folgen kann.

Der Same wird am vorteilhaftesten erst im zweiten Jahre genommen und fällt bei vorsichtiger Aberntung die Samenernte sehr reichlich aus.

Die Pflanzen sind vor vollkommener Reife zu mähen, weil der Same außerordentlich leicht ausfällt, und deshalb tritt die Ernte schon ein, wenn die Blätter und Blumenblätter zu welken beginnen.

Die Samenpflanzen werden sodann in Bunde gebunden und zum Nachreifen und Trocknen aufgestellt.

Die Schafe fressen das Grünfutter ungemein gern und verzehren selbst noch harte bis 66 cm hohe Blütenstengel.

Für die Beweidung eignet sich die Pflanze sehr gut und bietet sie das Mittel, noch von den dürftigsten Böden einen Ertrag zu erzielen.

Achillea Millefolium L., Schafgarbe.

(Common Yarrow Milfoil, engl.; Achillée millefeuille, Herbe aux charpentiers, franz.)

♃ Stengel etwas zottig; Blätter wollig-zottig oder fast kahl, die stengelständigen doppelt-fiederspaltig, Fiederchen 2—3 spaltig oder gefiedert-5 spaltig; Blattspindel ungezähnt und nur an der Spitze des Blattes etwas gezähnt; Strahl 5 blütig; Zungenblüten halb so lang als der Kelch. Blumenkrone weiß oder rot, Achänien 2 mm lang, $1^1/_4$ mm breit. Blüte: Juni. Reife: Juli.

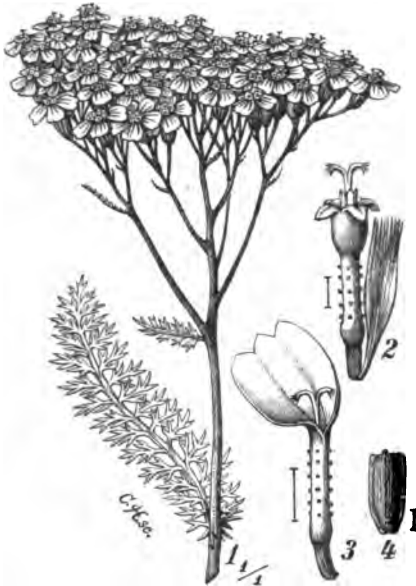


Fig. 56. Achiliea Millefolium L., Schafgarbe.

Sprengel lenkte 1846 die Aufmerksamkeit auf die Schafgarbe, die er seit 1842 erfolgreich angebaut hatte.

Die Schafgarbe dringt mit ihren Wurzeln nicht sehr tief in den Boden und treibt Ausläufer, durch letztere ist sie befähigt, mit anderen Futterpflanzen dichte Rasen zu bilden, doch entstehen auch Nachteile daraus, indem sie die ihr zusagenden Böden, namentlich den humusreichen, nicht zu trockenen Sandboden, verunkrautet und außerdem die Nährstoffe der Ackerkrume sehr stark in Anspruch nimmt.

Die Schafgarbe besitzt jedoch die Eigenschaft, sehr zeitig im Frühjahr und noch spät im Herbst zu vegetieren; ist gegen beständiges Abweiden unempfindlich und dauert selbst auf dem magersten Boden lange Zeit aus.

Dürre, Hitze, Kälte verträgt die Schafgarbe sehr gut. Sie wächst auf allen Sandböden, am üppigsten jedoch auf dem feuchten, humusreichen und kräftigen Sandboden.

Zur Mähepflanze eignet sie sich nicht, weil die Stengel zu leicht hart

und holzig werden, wohl aber zur Weide im Gemenge mit Gräsern 2c. Diesen Gemengen setzt man 0,5 bis 1 kg Samen zu.

Jung wird sie vom Vieh gern gefressen und ihre aromatischen und adstringierenden Stoffe wirken diätetisch sehr günstig, namentlich auf etwas feuchten Weiden, auf die Verdauungsorgane ein, demnach werden dergleichen Schafweiden gesunder.

Die Schafgarbe hebt somit die erschlaffende Wirkung aller saftreichen Pflanzen auf und soll ferner der Butter und dem Käse einen angenehmen Beigeschmack verleihen.

Die Stolonen, welche einen den Mohrrüben ähnlichen Geschmack besitzen, werden von Kühen den Queckenausläufern vorgezogen.

Plantago lanceolata L., lanzettlicher Wegerich.

(Rib-grass, Lance leaved Plantain, Lamb's tongue engl.; Plantain des prés Lancelée, Tête noire franz.)

♃ Schaft gefurcht, 40 cm hoch; Blätter lanzettlich, schwach-gezähnt, kahl oder kurz seidenhaarig; Ähre eiförmig oder eiförmig-walzlich; Deckblätter eiförmig-zugespitzt, trockenhäutig, kahl; seitliche Kelchzipfel am Rücken gestielt. Blütezeit: April, Reifezeit: September.

Der Wegerich kommt in sehr weiter Ausdehnung wild vor und zwar von der arktischen und gemäßigten Zone der nördlichen Hemisphäre bis Abessinien. Nach Nord-Amerika ist er hinübergebracht worden. Kultiviert: in England, zuweilen in Frankreich und Deutschland.

Die Vorzüge des lanzettlichen Wegerichs beruhen vorzugsweise auf seiner langen Ausdauer, seinen tiefgehenden Wurzeln, infolge dessen er die Ackerkrume wenig erschöpft und der Dürre widersteht, ferner auf dem Vermögen, eine beständige Beweidung gut zu ertragen und sehr zeitig zu vegetieren. Die Nachteile, namentlich für fruchtbaren Boden, sind aber nicht minder bedeutend, denn er bildet bis 30 cm lange Wurzelblätter, die im dünnen Stande sich rosettenartig ausbreiten und an den Boden legen, aber auch im dichten Stande einen unverhältnismäßig großen Raum einnehmen und daher die benachbarten Pflanzen mehr oder weniger unterdrücken, ohne daß die Pflanze imstande wäre, den dadurch veranlaßten Futterausfall zu decken, denn sie wird nicht viel über 40 cm hoch und die Blätter enthalten relativ viel Vegetationswasser.

Der Wegerich wächst aber auf ganz leichten und armen Böden, wenn auch weniger üppig, immerhin noch recht gut und bietet den Schafen ein ihnen zusagendes Futter. Auf den leichten Sandböden, wo die Pflanze sich weniger kräftig entwickelt, jedoch im allgemeinen den Boden noch gut deckt, schädigt sie auch weniger die zur Weide mit eingesäeten Weidepflanzen, weshalb es in solchen Fällen wohl angezeigt sein kann, der Futtermischung die geringe Menge von 1 kg Wegerichsamen pro ha zuzusetzen.

Der Wegerich enthält in 100 Teilen:

	nach Way gesammelt am 28. Mai	nach Völker	Durchschnitt
Wasser	84,75 pCt.	80,79 pCt.	82,8 pCt.
Proteïn	2,18 „	2,48 „	2,4 „
Fett	0,56 „	— „	0,6 „
Nfr.	6,06 „	5,90 „	5,6 „
Holzfaser	5,10 „	9,00 „	7,0 „
Asche	1,35 „	1,83 „	1,6 „

Der lanzettliche Wegerich liefert eine frühe Weide, wird vom Vieh gern gefressen und soll das Aufblähen mehr oder weniger verhindern.

Symphytum asperrimum L., rauhe oder Futter-Schwarzwurz, auch Beinwell.

(Hierzu Fig. 57.)

(Caucasian Prickly Comfrey engl.; Consoude rugueuse du Caucase franz.)

♃ Blütenstengel 40—100 cm hoch; Stengelblätter spärlich und gegen die Wurzelblätter klein; Wurzelblätter reichlich, graugrün, unter günstigen Verhältnissen bis 50 cm lang und 12 cm breit, sehr rauh; Blütenstand traubig; Blumenkrone glockenförmig, weit aus dem Kelch hervorragend. Blüte: Juli.

Nach Fischer wurde diese Pflanze 1801 durch den Marschall von Bieberstein im Kaukasus gefunden und über Rußland, Deutschland und England als botanische Seltenheit verbreitet. Auch fand sie Körnicke in der Nähe des botanischen Gartens bei Petersburg auf Schutthaufen vor.

Fischer empfahl sie in Deutschland wegen ihres hohen Eiweißgehaltes als Futtergewächs, infolge dessen die Samenhandlung von J. Booth 1838 Samen zu Anbauversuchen ausbot. Die ersten Versuche machte Lauterbach 1839 (beschrieben in der landwirtschaftlichen Dorfzeitung von 1840) und fand, daß das Rindvieh diese Pflanze nur widerwillig fraß, dagegen die Schafe sie etwas besser und die Schweine sie sogar begierig annahmen. Ähnlich fielen auch die Versuche von Schaumburg in Hannover aus. Hierauf hörte man von der Pflanze erst wieder, als der Engländer Grants in „Farmers Gazette" 1856 dieselbe als Futtergewächs von neuem sehr warm empfahl; doch bemerkte er, daß sich das Rindvieh erst allmählich an den Genuß gewöhnen müsse. Seit dieser Zeit war die Pflanze wiederum verschollen, bis sie von Dr. K. J. in dem Rothkögelschen „Centralblatt für Landeskultur" als neue Futterpflanze 1871 empfohlen und diese Empfehlung durch die Wiener Landw. Ztg. unterstützt wurde.

Die Pflanze besitzt sehr kräftige Wurzeln und erreicht erst im 3. und 4. Jahre nach der Aussaat ihre volle Entwickelung. Aber selbst zu dieser Zeit ist der Höhenwuchs gering, so daß hauptsächlich die Wurzelblätter den Ertrag bringen und unter sehr günstigen Verhältnissen schnell genug nachwachsen, um 4—5 Schnitte erzielen zu können, dann muß aber der Boden ein sehr fruchtbarer, frischer, humoser Lehm- oder Thonboden und das Klima feucht sein. Auf leichteren Böden und im Kontinentalklima giebt sie nur 2 Schnitte. Daß sie übrigens rauhe Lagen ertragen kann, geht aus dem bereits erwähnten Vorkommen bei Petersburg hervor.

Der Wachsraum stellt sich für eine Pflanze auf 800—1000 qcm.

Die Vermehrung geschieht entweder durch Samen oder durch Stecklinge und ist letzteres vorzuziehen, weil sich die Samen nur in geringen Prozentsätzen als keimfähig erweisen.

Das Auslegen der Samen geschieht am zweckmäßigsten zeitig im Frühjahr, während das Auslegen der Stecklinge zu jeder Zeit, wenn der Boden nur genügend feucht ist, erfolgen kann. Zu dem Zweck lockert man den Boden bis zu 30 cm Tiefe und legt die Stecklinge 6—7 cm tief.



Fig. 57. Symphytum asperrimum L., rauhe oder Futter-Schwarzwurz.

Da die Pflanzen in der ersten Zeit sich nur sehr langsam entwickeln, so hat die Aussaat in Reihen zu geschehen, um sie behacken zu können, weil sie sonst vom Unkraut überwuchert werden, auch verlangen sie Lockerung des Bodens.

Das Wachstum beginnt meist schon im März, und kann der erste Schnitt noch vor Beginn der Blüte Ende April oder anfangs Mai genommen werden.

Die Erträge sollen sich unter sehr günstigen Verhältnissen in England auf 200000—300000 kg Grünfutter pro ha gestellt haben; diese hohen Erträge sind

jedoch nicht bezeugt, sondern nur Anpreisungen dieser Pflanze seitens der Händler entnommen, aber auch, wenn wir sie gelten lassen, verlieren sie beträchtlich an Wert, denn die Analyse zeigt, daß die Menge der Nahrungsbestandteile in ihnen weit geringer als in den angebauten Leguminosen ist.

Nach den Analysen von Völker, Stutzer und Weiske enthält die Pflanze folgende Bestandteile:

	Völker		Stutzer	Weiske	
	Blätter pCt.	Stengel pCt.	Blätter pCt.	frische Pflanze pCt.	davon verdaulich pCt.
Wasser	88 400	94,74	91,74	88,09	—
Rohproteïn	2 712	0,69	2,56	2,19	58,30
Stickstofffreie Substanz	6 898	3,81	3,76	6,12	84,64
Asche	1 990	0,76	1,94	1,95	4,91

Nach Stutzer findet sich jedoch in den 2,56 % Rohproteïn nur $^2/_3$ % verdauliches Eiweiß, demzufolge ihr Nährwert im Vergleich zum Wiesengras als sehr gering bezeichnet werden muß; die Pflanze dürfte danach wenig Aussicht haben, „die Milchspenderin der Zukunft" zu werden, als welche sie jetzt gepriesen wird.

E. Schmid, Münster, untersuchte die Zusammensetzung der Pflanze in verschiedenen Vegetationsperioden und zwar:

	1. Schnitt 16. Juni pCt.	2. Schnitt 16. Juli pCt.	3. Schnitt 16. September pCt.
Wasser	86,92	88,10	87,95
Rohproteïn*)	3,45	2,82	2,74
Fett	0,42	0,38	0,29
Stickstofffreie Extraktstoffe	5,29	4,72	5,21
Holzfaser	1,71	1,67	1,63
Reinasche	2,21	2,31	2,18
*) davon reines Eiweiß	2,87	2,57	2,39

Übereinstimmend zeigen diese Analysen einen außerordentlich hohen Wassergehalt und einen geringen Gehalt an Nährstoffen.

Hierzu kommt, daß nach übereinstimmendem Urtheil bewährter Forscher*) die Tiere die Pflanzen entweder vollständig verschmähen oder nur widerwillig aufnehmen, insbesondere in trockenem Zustande.

Im grünen Zustande ist die Schwarzwurz hauptsächlich deshalb den Tieren und namentlich dem Rindvieh nicht angenehm, weil die Pflanze zu rauhhaarig ist und bekanntlich dergleichen Pflanzen immer ungern aufgenommen werden.

Ferner trocknet die Schwarzwurz wegen ihres großen Wassergehaltes sehr schwer, demnach die Heugewinnung selbst durch die Brenn- und Braunheubereitungsmethode in Frage gestellt ist, wozu noch tritt, daß die Pflanze außerordentlich zusammentrocknet und dann die Blätter sehr leicht zu Pulver zerreiblich

*) Vergl. Weiske, Journal für Landwirtsch. XXX. Bd. Aug. Goffart, Manuel de la Culture et de l'ensilage des Maïs, Paris 1877 u. A.

sind; demnach bleibt behufs Konservierung des Futters nur die Sauerheubereitung übrig.

Wenn nun behauptet wird, daß die Pflanze überall gedeihe, in der Sonne, wie im Schatten, im leichten Sand- und schweren Lehmboden und überall höhere Erträge bringe als andere Grünfuttergewächse, auch des Düngers gar nicht bedürfe, so halten wir diese Sätze einfach so lange für Übertreibungen, bis durch komparative Versuche ihre Richtigkeit festgestellt worden ist.

Nach einer Aschenanalyse von Schmid zu urteilen, muß die Pflanze vielmehr hohe Bodenansprüche stellen, denn er fand in den 2,21 % Reinasche, der am 16. Juni gemähten Pflanzen an Kali 36,42 %, an Phosphorsäure 7,67 %, an Kalk 17,74 %, und an Magnesia 3,77 %.

Die Gründe*), welche ihre Kultur nicht empfehlenswert erscheinen lassen, sind folgende:

1. Die Pflanze bietet dem Hauptnutzvieh, dem Rindvieh, keine geeignete und nur widerwillig aufgenommene Nahrung, und ist, in größeren Massen Schafen und Pferden gegeben, diesen geradezu wegen ihres großen Wassergehaltes nachteilig.
2. Sie läßt sich nicht zu Heu machen, sondern nur als Sauerfutter konservieren.
3. Sie verlangt einen feuchten, sehr fruchtbaren Lehmboden und ein feuchtes Klima, um hohe Erträge, die mit denen von anderen Futtergewächsen wetteifern könnten, zu liefern. Diese Böden sind aber auch für andere Futtergewächse mit größerem Gehalt an Trockensubstanz und den Tieren mehr zusagend, vortrefflich geeignet, bei größerer Anspruchslosigkeit in Bezug auf die Kultur des Bodens.
4. In trockenen Böden und im trockenen Klima ist sie nicht imstande, auch nur annähernd die hohen Erträge zu bringen wie tiefwurzelnde Leguminosen.
5. Die gerühmten hohen Erträge werden in den ersten Jahren nicht erzielt und stellen sich meist im 4. und 5. Jahre, nachdem die Pflanze ihr Wurzelsystem genügend entwickelt hat, ein.

*) Vergl. Werner, Symphytum asperrimum, eine als neu empfohlene Futterpflanze. Der Landwirt Nr. 5 (1877).

IV. Abschnitt.

Gemengesaaten, Weiden und Wiesen.

1. Gemengesaaten.

Dies sind Gemenge verschiedener Futtergewächse, die zum Abmähen und zur Benutzung als Grünfutter oder Heu, aber nur ausnahmsweise zur Beweidung dienen und das Land nur ein oder wenige Jahre einnehmen.

Zur Gemengesaat eignen sich jedoch nicht alle Futtergewächse gleich gut, denn einige unter ihnen bringen bei Reinsaat unter ihnen günstigen Verhältnissen höhere Erträge, wie z. B. die Luzerne. Anders gestaltet sich aber die Sachlage, sobald Klima, Boden, Kulturzustand 2c. für die Gewächse weniger günstig sind, denn in diesem Fall bringt zweifelsohne die Gemengesaat höhere und sichere Erträge.

Diese Erscheinung findet ihre Erklärung in folgenden Ursachen:

Zunächst weicht das Wurzel- und Blattvermögen der das Gemenge bildenden Pflanzenarten nicht unerheblich von einander ab.

Setzt sich beispielsweise das Gemenge aus Gräsern, Leguminosen und Futterkräutern zusammen, so beobachten wir, daß die Leguminosen und Futterkräuter mehr oder weniger breite, häufig nahezu wagerecht abstehende Blätter entfalten, welche viel Sonnenstrahlen absorbieren und den Boden verhältnismäßig dicht beschatten, doch bleiben zwischen ihnen immerhin noch Lücken genug, welche den Gräsern zur Hindurchsendung ihrer schlanken Halme genügen. Die Gräser beschatten aber das unter ihnen befindliche Terrain relativ wenig, weil ihre Blätter in spitzem Winkel der Sonne zugeneigt sind, also auch bei nicht zu starker Graseinmischung, den Leguminosen und Futterkräutern verhältnismäßig wenig Licht entziehen. Hierzu tritt noch, daß einzelne Pflanzenarten die Beschattung durch andere bis zu einem gewissen Grade vertragen; mithin die Dichtigkeit des Bestandes durch das Vorhandensein dieses sog. Untergrases oder Bodenfutters wesentlich erhöht wird und auch höhere Durchschnittserträge die unmittelbare Folge sind, indem das Licht und die Nährstoffe des Vegetationsbodens in der denkbar besten Weise zur Ausnutzung kommen.

Betreffs der Verschiedenheit des Wurzelvermögens ergiebt sich, daß die Flachwurzler hauptsächlich nur die in der Ackerkrume befindlichen leicht aufnehmbaren Nährstoffe sich zu eigen machen, während die Tiefwurzler die tieferen Bodenschichten ausbeuten und in verschiedenem Grade befähigt sind, sich selbst Nahrung aufzuschließen. Es ist einleuchtend, daß durch diese Verschiedenartig-

keit des Wurzelvermögens, die verschiedenen Bodenschichten zur Pflanzenernährung herangezogen werden. Hierbei kommt noch in betracht, daß von jeglicher Pflanzenart eine geringere Pflanzenzahl auf dem Felde steht, als bei Reinsaat, also eine jede Pflanzenart zur Befriedigung ihrer Bedürfnisse eine für sie geeignete größere Nährstoffmenge vorfindet, mithin wohl angenommen werden darf, daß höhere Durchschnittserträge mittels Gemengesaaten als bei Reinsaaten unter weniger günstigen Verhältnissen erzielt werden können.

Ferner ist zu beachten, daß die Leguminosen nur sehr geringe Ansprüche an die Stickstoffsalze des Bodens stellen, indem sie befähigt sind, sich aus dem Stickstoff der Luft ihre Eiweißkörper von einer gewissen Entwickelungsperiode ab zu bilden.

Die Gemengesaaten erlauben auch die häufigere Wiederkehr einzelner, sonst mit sich sehr unverträglicher Gewächse, auf dasselbe Feld.

Tierische oder pflanzliche Feinde der Futtergewächse fügen den Gemengesaaten einen weniger erheblichen Schaden als den Reinsaaten zu, weil die einer bestimmten Pflanzenspecies nachteiligen Feinde die anderen meist unberührt lassen.

Wird aber durch die teilweise Vernichtung einer Pflanzenart des Gemenges der Bestand weniger dicht, so gewinnen die übrigen Pflanzen Raum, sich kräftiger zu entwickeln und ersetzen daher zum Teil den Ausfall.

Demnach halten sich die Krankheiten der einzelnen Pflanzenarten in engeren Grenzen und der Gesamtschaden ist geringer als bei der Reinsaat.

Die Gemenge ermöglichen es auch, ausdauernde, sich erst im dritten und vierten Jahre zur höchsten Vollkommenheit entwickelnde Gewächse, in größerem Umfange für eine relativ kurze Dauer von 5—6 Jahren in der Fruchtwechselwirtschaft mit Erfolg zu benutzen, wenn ihnen auch Boden und Klima nicht durchaus zusagen.

Werden Pflanzen mit harten, aufrecht wachsenden Stengeln und solche mit mehr oder weniger niederliegenden Stengeln, namentlich auf etwas feuchten und fruchtbaren Böden im Gemenge kultiviert, so wird dadurch die Quantität und Qualität des Ertrages verbessert, weil die Pflanzen mit harten, aufrecht stehenden Stengeln als Stabelpflanzen dienen und das Lagern der weichstengligen verhindern, infolge dessen dieselben nicht ausfaulen und als Futter dem Vieh mehr zusagen.

Gemengesaaten lassen auch eine bessere Ausnutzung der in ihnen enthaltenen Nährstoffe durch das Vieh zu, weil durch den Anbau von Gewächsen mit sehr verschiedenem Nährstoffverhältnis sich leicht ein den Nutzungszwecken entsprechendes Nährstoffverhältnis herstellen läßt.

Schließlich wird durch die größere Mannigfaltigkeit der Pflanzen des Gemenges auch dadurch ein höherer Durchschnittsertrag gewährleistet, daß die Jahreswitterung dem Wachstum der einen Pflanzenart ungünstig, dem einer anderen dagegen förderlich sein kann, oder wenigstens ihre Entwickelung nicht sonderlich beeinträchtigt, demzufolge ein größerer Durchschnittsertrag von den Gemengen im allgemeinen zu erwarten steht.

Für den Landwirt ist es nun von größter Wichtigkeit, nach einem einfachen Verfahren bestimmen zu können, in welchem prozentischen Verhältnis die

das Gemenge bildenden Pflanzenarten zur Anwendung kommen, wenn dabei die gegebenen Verhältnisse, welche außerordentlich verschieden sein können, berücksichtigt werden sollen.

Rezepte über Gemengesaaten, wie sie vielfach geboten werden, haben nur einen sehr bedingten Wert und sind vor ihrer Anwendung stets zu prüfen, ob sie für die gegebenen Verhältnisse auch wirklich am Platze sind.

Ein, wie ich glaube sehr einfaches und sicheres Verfahren ist folgendes:

Nachdem die Pflanzenarten gemäß ihren Ansprüchen, welche dieselben an Klima, Bodenbeschaffenheit, Kulturzustand stellen, zu dem Gemenge ausgewählt worden sind, ist festzustellen, in welchem Prozentsatz dieselben in das Gemenge einzutreten haben und geschieht dies am einfachsten nach der Fläche, welche jede Pflanzenart im Gemenge auf einem Hektar einnehmen soll. Da nun 1 Hektar 100 Are enthält, so drücken demnach die Prozente die Anzahl der Are aus, welche für jede Art im Gemenge bestimmt ist. Allerdings muß es dem praktischen Blick des Landwirtes in anbetracht der zu erreichenden mannigfachen Zwecke und der obwaltenden Verhältnisse überlassen bleiben, festzustellen, in welchen Prozentsätzen die gewünschten Pflanzenarten in das Gemenge eintreten sollen. Ist dies aber geschehen, dann macht die Bestimmung der notwendigen Saatmenge für jede Pflanzenart gar keine Schwierigkeiten, sobald sie sich auf die Reinsaat stützt; doch sind hierbei nicht allein die mittleren Aussaatmengen, sondern, wie dies ja auch bei den Reinsaaten der Fall ist, die extremen Saatmengen nach Maßgabe der verschiedenen Fruchtbarkeit der Böden, der frühen und späten Aussaat ꝛc. zu berücksichtigen.

Der Bedarf an Saatgut für die Reinsaat einer Pflanze genügt aber im Gemenge nicht, weil der Habitus der das Gemenge zusammensetzenden Pflanzen sehr verschieden, auch durch die gegenseitige Beschattung die Bestockung schwächer als bei der Reinsaat ist; mithin hat man das Aussaatquantum jeder einzelnen Art des Gemenges um 25 % pro ha zu erhöhen.

Zu dieser Methode bemerkt Stebler*). „Bei dieser Berechnung wird die Qualität der (Saat-) Ware, welche sowohl bezüglich der Reinheit, als auch der Keimfähigkeit von wenigen bis nahezu 100 % wechseln kann, nicht berücksichtigt, obschon dieselbe für den Erfolg einer Aussaat vor allen anderen Momenten maßgebend ist.“

Hierauf ist zu erwiedern, daß bei der Bestimmung der Reinsaat bei jeder Pflanzenart die Berücksichtigung der durchschnittlichen Qualität der Samen bereits erfolgt ist.

Andererseits scheint mir das von Stebler vorgeschlagene Verfahren der Einfachheit zu entbehren, ohne an Sicherheit zu gewinnen.

Stebler geht nämlich bei seiner Berechnung ebenfalls davon aus, daß sich das Saatquantum der Mischungen auf das der Reinsaat jeder Art zu stützen habe, will aber den Gebrauchswert der Samen in Berechnung gezogen sehen, er sagt (S. 47): „Wenn wir den Preiskourant eines fortgeschrittenen Samenhändlers zur Hand nehmen, so finden wir dem Preise die Garantie an

*) Stebler, die Grassamen-Mischungen (1883) S. 61.

Reinheit und Keimfähigkeit in Prozenten beigesetzt. Wenn es beispielsweise beim englischen Raygras heißt: „Garantie 98 % Reinheit, 90 % Keimfähigkeit“, so soll das heißen, er garantiere, daß die Ware 98 % reine englische Raygras-Samen enthalte, wovon 90 % keimen. Würde von den 98 % reinen Samen nur 1 % keimen, so hätte die reine Ware 98 : 100 = 98 % reine und keimfähige Samen. Da nun aber 90 % keimen, so ist das Resultat 90 mal größer, die Ware enthält 0,98 × 90 = 88,2 % reine und keimfähige Samen, so daß die Gleichung lautet: $\frac{98 \times 90}{100} = 88{,}2\ \%$ oder $\frac{R \times K}{100} = G$, wobei R = Reinheit, K = Keimfähigkeit und G die daraus berechneten reinen und keimfähigen Samen bedeuten. Diese letzteren werden der Kürze halber auch mit dem Namen „Gebrauchswert“ bezeichnet, in ihr gelangt der Wert der Ware in einer einzigen Zahl zum Ausdruck. Von einer Ware mit 88 % Gebrauchswert hat 1 kg soviel Wert, wie 2 kg einer 44 prozentigen oder 4 kg einer 22 prozentigen oder 8 kg einer 11 prozentigen. Wenn wir also die Kilozahl mit dem Prozentsatz des Gebrauchswertes multiplizieren, so erhalten wir überall dieselbe Zahl, welche wir als Kiloprozente bezeichnen wollen. Angenommen in einem Sack seien 8 kg einer 11 prozentigen Ware, so sagen wir derselbe enthalte 88 Kiloprozente; damit wissen wir ganz genau, welchen Wert dieselbe besitzt“.

Ich bin nun der Ansicht, daß dies Verfahren zur Berechnung des Wertes einer Samenprobe in den Samenkontrollstationen wohl am Platze sein kann, nicht aber, um darnach die notwendigen Saatmengen in der Praxis bestimmen zu wollen, denn es wird hierbei vorausgesetzt, daß jedem Landwirt genau die Menge der Unreinigkeit und Keimfähigkeit seiner Saatware bekannt ist, was jedoch wohl nur in den seltensten Fällen der Fall sein dürfte, zumal, wenn er sich den Samen selbst zieht; auch sind die Angaben der Samenhändler nicht immer verläßlich.

In die Fußstapfen Stebler's ist auch der Kulturtechniker J. Lehrke*) getreten, dessen Werk sich der Hauptsache nach als kritiklose Kompilation erweist.

Um Anhaltspunkte zu geben, sollen hierunter einige Beispiele für Gemengesaaten folgen.

1. Gemenge auf dem reichen, tiefen, milden Thon- und Aueboden, dem humosen Thonboden und dem milden, tiefen, frischen Lehmboden; Untergrund im richtigen Grade durchlassend.

				Aussaatquantum
a) Luzerne	40 pCt.	= 12 kg,	um 25 pCt. erhöht	= 15 kg pro ha
Esparsette	20 „	= 48 „	—	= 60 „ „ „
Rotklee	40 „	= 8 „	—	= 10 „ „ „
				Summa 85 kg pro ha.

Dies Gemenge läßt sich vornehmlich in der Fruchtwechselwirtschaft auf für Rotklee etwas zu trockenen Böden verwenden, wenn es nur 5—6 Jahr ausdauern soll. Schon im ersten Jahre wird ein hoher Ertrag durch den eingemengten Rotklee erzielt, der sich bekanntlich im 1. Jahre zur höchsten Vollkommen-

*) J. Lehrke, Mischung und Ansaat der Grassämereien. 1888.

heit entwickelt, aber meistens im 2. Jahre das Feld räumt, während im 3. und 4. Jahre die Luzerne und Esparsette ihre höchsten Erträge spenden, so daß also schon vom 1. Jahre ab ein sicherer und hoher Ertrag erzielt wird. Länger als 5—6 Jahre ein solches Futterfeld bestehen zu lassen, ist nicht ratsam, denn, weil durch die üppige Entwickelung des Rotklees Luzerne und Esparsette in ihrer Jugend bezüglich ihrer Bestockung und Entwickelung beeinträchtigt worden sind, wird der Bestand sehr bald lückig, wenn sie das Stadium ihrer höchsten Entwickelung überschritten haben.

Außerdem würden bei längerer Dauer der Ackerkrume viel weniger Stoppel- und Wurzelrückstände verbleiben, ein Moment, welches in der Fruchtwechselwirtschaft nicht ganz übersehen werden darf; auch würde die Zahl der Schläge, wenn in die Fruchtfolge aufgenommen, zu groß werden.

Ich erzielte in Proskau 1870 von diesem Gemenge auf einem humosen, drainierten, kulturvollen Thonboden folgende Erträge p. ha.:

im 1.	Schnitt	23 985	kg	Grünfutter
„ 2.	„	14 913,6	„	„
„ 3.	„	10 374	„	„
„ 4.	„	1 131	„	„
	Summa	50 403,6	kg	Grünfutter.

				Aussaatquantum
b) Rotklee	90 pCt.	= 18 kg,	um 25 pCt. erhöht	= 22,50 kg pro ha
Italienisch Raygras.	10 „	= 5 „	—	= 6,25 „ „ „
				Summa 28,75 kg pro ha.

Für einen sehr nahrungsreichen und dabei graswüchsigen Boden empfiehlt es sich, den Prozentsatz an italienischem Raygras noch mehr zu verringern und auf eine Saatmenge von nur 4 kg zurückzugehen, weil sonst unter der üppigen Entwickelung dieses sehr schnellwüchsigen Grases der Rotklee leidet, denn letzterer ist nicht allein gegen Beschattung sehr empfindlich, sondern verlangt auch leicht aufnehmbare Nährstoffe in der Ackerkrume, wenn er gedeihen soll. Das italienische Raygras eignet sich letztere jedoch schnell an und überwächst den Rotklee, aus letzterem Grunde sollte auch eine zeitig sich entwickelnde Kleesorte ausgesäet werden. Daß bei stärkerer Beimischung in der That der Rotklee erheblich leidet, so daß der Gesamtertrag zurückgeht, habe ich in Poppelsdorf feststellen können, weshalb ich jetzt, anstatt 40 % wie früher, nur noch 5 % des Gemenges an Raygras einsäe. Gleiche Erfahrungen sind auch an anderen Orten gemacht worden, so berichtet Putensen über Anbauversuche mit Rotkleesaaten (1884/85) auf dem Hildesheimer Stadtgut Trillke.

Bei diesen betrug die Aussaat verschiedener Rotkleesorten 20 kg und bei dem Kleegras 18 kg Rotklee und 10 kg italienisch Raygras pro ha. Der Ertrag stellte sich beispielsweise in 2 Schnitten bei französischer Kleesaat auf 43 500 kg, bei steyerischer auf 41 400 kg, bei schlesischer auf 46 300 kg, bei amerikanischer auf 46 100 kg und schließlich bei dem Kleegrase auf 27 700 kg Grünfutter pro ha. Daß die Entwickelung des Klees wirklich durch das Gras gehemmt worden war, konnte man aus folgender Thatsache entnehmen: das italienische Raygras war breitwürfig längs des ganzen Schlages ausgesäet, zwischen diesen Würfen des

Grases waren aber einige schmale Längsstreifen nicht besäet werden. Auf diesen stand reiner Rotklee, welcher sowohl im Frühjahr als später, stets in seiner Entwickelung mit dem reinen Rotklee übereinstimmte.

Die Einsaat einer geringen Menge des italienischen Ryegrases von 3—6 kg vermag dagegen auf die Erzielung höherer Durchschnittserträge hinzuwirken, weil die größere Mannigfaltigkeit des Gemenges insbesondere auf nicht ganz kleesicheren Bodenarten eine größere Sicherheit der Ernten verspricht.

Ferner dürften sich bei sehr zeitigem Schnitt, also noch vor Beginn der Kleeblüte, die durch das italienische Ryegras bewirkten Nachteile vermindern.

c) Inkarnatklee	80 pCt.	=	32	kg pro ha
Italienisch Ryegras . .	20 „	=	12,50	„ „ „

Dies Gemenge ist auch ein gutes Ersatzfutter für Rotklee, wenn sich derselbe schon im Herbst des Aussaatjahres als mißraten erweist und der Rotklee in der Fruchtwechselwirtschaft nur ein Jahr lang benutzt werden soll. Nach dem flachen Umbruch der Stoppel wird sofort im Herbste das Gemenge eingesäet.

Im nächsten Frühjahr bringt der Inkarnatklee schon im Mai einen reichlichen Schnitt, der dem des 1. Rotkleeschnittes gleichkommt, und dann verschwindet der Inkarnatklee fast gänzlich, da er nur sehr schwach nachwächst und an seine Stelle tritt das italienische Ryegras, welches im 1. Schnitt noch nicht sehr stark vertreten war. Meistenteils liefert das italienische Ryegras dann noch zwei gute Schnitte.

Dies Gemenge eignet sich auch für den sandigen Lehmboden, wenn es ihm nicht an Dungkraft fehlt.

d) Knaulgras . . .	30 pCt.	=	10,5 kg,	um 25 pCt. erhöht	= 13	kg pro ha
Wiesenfuchsschwanz	20 „	=	6 „	—	= 7,5	„ „ „
Italienisch Ryegras	30 „	=	15 „	—	= 19	„ „ „
Kümmel	20 „	=	4 „	—	= 5	„ „ „
					Summa 44,5	kg pro ha.

Dieses Gemenge läßt sich außerordentlich zeitig im Frühjahr mähen, vermittelt also den Übergang von der Winter- in die Sommerstallfütterung, und da es ausdauert und noch vorzüglich im Schatten gedeihet, so wird es mit dem größten Vorteil in Obstbaumgärten anzusäen sein.

2. Gemenge auf den kalten, zähen Thonböden mit undurchlassendem Untergrunde.

Rotklee	30 pCt.	=	6 kg,	um 25 pCt. erhöht	= 7,5	kg pro ha
Bastardklee	50 „	=	$6^1/_2$ „	—	= 8	„ „ „
Wiesenlieschgras . . .	20 „	=	$2^4/_5$ „	—	= 3,5	„ „ „
					Summa 19	kg pro ha.

Dies Gemenge läßt sich 2 Jahre hindurch mit Erfolg zur Grünfuttererzeugung oder Heuwerbung benutzen. Im 2. Jahre verschwindet größtenteils der Rotklee, wo alsdann Bastardklee und Wiesenlieschgras, ihre höchste Vollkommenheit erreichend, den Ausfall decken.

3. Gemenge auf den sandigen Lehm- und lehmigen Sandböden.

a) Esparsette	20 pCt.	= 48 kg,	um 25 pCt. erhöht	= 60 kg pro ha
Luzerne	40 „	= 16 „	—	= 20 „ „ „
Rotklee	20 „	= 4 „	—	= 5 „ „ „
Wundklee	20 „	= 4 „	—	= 5 „ „ „
			Summa	90 kg pro ha.

Dies Gemenge dauert 5 Jahre aus und eignet sich für die Fruchtwechselwirtschaft.

Der Rotklee verschwindet zum größten Teil im 1. Jahr, der Wundklee im 2. Jahr und ihre Stelle nehmen dann Esparsette und Luzerne ein, die in die Periode ihrer höchsten Vollkommenheit treten.

Dieses zur Grünfutter- und Heugewinnung gleich taugliche Gemenge zeichnet sich durch einen sehr sicheren Durchschnittsertrag aus.

Das Gemenge wird mit einer Überfrucht, am besten einer zu Grünfutter bestimmten, oder mit gedrillter Gerste im Frühjahr ausgesäet.

Die Esparsette, deren Samen tiefer als die der übrigen Arten unterzubringen sind, hat man deshalb für sich und zuerst auszusäen.

b) Weißer Senf	25 pCt.	= 5 kg,	um 25 pCt. erhöht	= 6,25 kg pro ha
Riesenspörgel	25 „	= 7 „	—	= 8,75 „ „ „
Buchweizen	25 „	= 30 „	—	= 37,5 „ „ „
Hirse	25 „	= 6 „	—	= 7,5 „ „ „
			Summa	60 kg pro ha.

Durch die größere Mannigfaltigkeit ist auch der Ertrag sicherer.

4. **Gemenge auf den leichten, mageren, lehmigen Sand- und Sandböden.**

a) Gelbe Lupine (Lupinus luteus)	66 pCt.	= 100 kg,	um 25 pCt. erhöht	= 125 kg pro ha
Wicken	33 „	= 53 „	—	= 66 „ „ „
			Summa	191 kg pro ha.

Dies Gemenge wird von den Schafen viel lieber gefressen, sowohl grün, wie auch als Heu, als die gelbe Lupine allein. Außerdem gedeihen die Wicken unter Lupinen auf dem leichten Boden besser als die Reinsaat, vorausgesetzt, daß der Boden dungkräftig ist. Auf armem Boden ist jedoch die Linsenwicke (Vicia sativa leucosperma) vorzuziehen, die sich mit einer weniger dungkräftigen Ackerkrume begnügt. Ihr Saatbedarf stellt sich im Gemenge auf 81 kg.

Grünfutter und Heu sollen auch vom Rindvieh angenommen werden.

b) Gelbe Lupine	50 pCt.	= 75 kg,	um 25 pCt. erhöht	= 94 kg pro ha
Buchweizen	50 „	= 60 „	—	= 75 „ „ „
			Summa	169 kg pro ha.

Die Vegetationsperiode des Buchweizens ist kürzer als die der Lupine, weshalb die Lupinen, wenn der Buchweizen blüht, noch weit in ihrer Entwickelung zurück sind, werden sie abgemähet, so wachsen sie wiederum nach und bieten im Herbst den Schafen eine gute Weide.

c) Gelbe Lupine	80 pCt.	= 120 kg,	um 25 pCt. erhöht	= 150 kg pro ha
Serradella	20 „	= 6 „	—	= 7,5 „ „ „
			Summa	157,5 kg pro ha.

Die Serradella entwickelt sich spät, umrankt die Lupine und bringt einen geschlossenen Stand hervor. Zur Heugewinnung eignet sich dies Gemenge sehr gut.

2. Kurzdauernde Weideanlagen, auch Wechselweiden oder Kleegrasgemenge.

Hierunter sind solche Gemenge verstanden, in denen der Rotklee mindestens mit 30 % auf den rotkleefähigen Böden vertreten ist und im ganzen die verschiedenen Kleearten mindestens 50 % ausmachen.

Sie liefern in der Regel ein oder zwei Jahre Mähefutter und werden dann einige Jahre beweidet. Hierauf wird die Weide umgebrochen und wiederum als Ackerland benutzt.

Durch diese kurze Dauer und durch die größere Menge an Kleearten unterscheiden sie sich von den Dauerweiden, in denen die Gräser und Kräuter das Übergewicht haben.

Vor den reinen Kleesaaten haben sie dagegen den Vorzug längerer Ausdauer, des sichereren Gedeihens auf für Rotklee unsicheren Böden, der Möglichkeit häufigerer Wiederkehr auf dasselbe Feld und größerer Gedeihlichkeit als Viehfutter.

Die wesentlichsten Erfordernisse, welche an die Pflanzen der kurzdauernden Weide zu stellen sind, gipfeln zunächst darin, daß immer ein dichter Pflanzenbestand vorhanden ist, sowohl in der ersten Zeit bei Gewinnung von Mähefutter als auch später zur Weide, demnach für Pflanzen zu sorgen ist, die sich im ersten bezw. zweiten Jahre durch frühzeitige und kräftige Entwickelung auszeichnen, aber dann im Ertrage nachlassen, so daß an ihre Stelle Pflanzen treten können, welche erst im zweiten oder dritten Jahre ihre volle Entwickelung erreichen und das Abweiden gut vertragen.

In neuerer Zeit hat P. Nielsen*) über die sehr verschiedene Entwickelung der Pflanzenarten auf den Gütern des Etatsrats Tesdorpf auf der Insel Falster Versuche angestellt.

Die auszusäende Ware war selbstverständlich vorher durch die Samen-Kontrol-Station zu Kopenhagen auf Gebrauchswert und Körnerzahl pro Gewichtseinheit untersucht worden, somit war die gesamte Anzahl der gesäeten keimfähigen Körner bekannt; nachdem nun die Saatbestellung mit den Geräten der großen Praxis bewirkt war, wurde bis zum Herbste des ersten Vegetationsjahres nach der Aberntung der Überfrucht gewartet. Sollte dann die Auszählung des Pflanzenbestandes vorgenommen werden, so suchte Nielsen zuerst sich ein Urteil zu bilden über das mittlere Wachstum, zeigte der Bestand sich als ziemlich gleichmäßig, so wurden 10 Probestücke à $^1/_{50000}$ dänische Tonne Land = 1100 qcm abgeschält, war der Bestand aber ungleichmäßiger, so wurden bis zu 20 solcher Probestücke entnommen. Danach wurden im Hause die einzelnen Pflanzen ausgesondert, sortiert, gemessen und gewogen, nachdem sie 4 cm über der Wurzel abgeschnitten waren. Die Angaben für die vorgefundenen Pflanzen im aus-

*) Th. von Neergaard, Wie erzielt der Landwirt in Schleswig-Holstein bessere Weiden für sein Vieh. Kiel (1883).

gelegten Schlage sind in Rubrik 5 der unten stehenden Tabelle eingeklammert aufgeführt, vergleicht man diese Zahlen mit den nach Rubrik 4 ausgesäeten Körnern, so ergiebt sich, daß z. B. 50 % von je 100 keimfähigen Körnern Rotklee Pflanzen geliefert haben, die anderen 50 Körner wurden zu tief untergebracht, oder lieferten Keimlinge, welche nicht lebensfähig waren.

(Tabelle von P. Nielsen siehe umstehend.)

Nach diesen Untersuchungen kannte Nielsen den durchschnittlichen Pflanzenbestand, mit dem der junge Kleeschlag in den Winter ging. Als dann im Juni des nächsten Jahres der Klee mähfähig war, wurden ähnliche Ermittelungen angestellt, um festzustellen, wie die einzelnen Arten durch den Winter gekommen waren. In ganz ähnlicher Weise wurde im zweiten und dritten Jahre der Bestand untersucht und es zeigte sich, welche Arten mehr und mehr eingingen, welche in annähernd gleicher Zahl blieben, mithin als Dauerpflanzen sich erwiesen.

Nielsen ermittelte darauf die Erträge an Grüngewicht. Die Kleearten und Ryegräser lieferten im Mäheklee den Hauptertrag, vom zweiten Jahr ab lassen sie bedeutend im Ertrage nach, wodurch die ausdauernden Pflanzen Luft und Licht bekommen, so daß sie im dritten Jahr den Hauptertrag liefern.

So wertvoll nun diese Ermittelungen für die Auswahl der Pflanzenarten zur Herstellung eines richtig zusammengesetzten Gemenges sind, stimme ich doch mit Wollny*) darin überein, daß sich aus diesen Ermittelungen die notwendige Saatmenge nicht ermitteln läßt. Wollny sagt darüber: Zunächst ist diese Methode sehr umständlich und zeitraubend und weil die betreffenden Untersuchungen in jeder einzelnen Wirtschaft angestellt werden müßten, für den Betrieb nicht praktikabel. Abgesehen hiervon sind die ermittelten Werte nicht zuverlässig. Die sog. Wachstumskoëffizienten d. h. die Prozentzahlen, welche das Verhältnis der entwickelten Pflanzen zu den ausgesäeten keimfähigen Körnern angeben, sind je nach der Ausführung der Saat dem jeweiligen Zustande des Bodens und der Witterung außerordentlich verschieden. Aus diesen Gründen werden die nach Nielsens Methode ermittelten Werte bei einer und derselben Pflanze in den einzelnen Jahrgängen und bei verschiedener Zusammensetzung des Gemenges stets verschieden ausfallen.

Für die Bestimmung der Aussaatmenge habe ich die von mir bei den Gemengesaaten bereits besprochene Methode beibehalten. Die Aussaatmenge wird demnach nach Prozenten der Fläche, welche eine jede Pflanzenart einnehmen soll, festgestellt und die Reinsaat zu grunde gelegt, nur sind die Saatmengen um 50 % stärker zu greifen, weil der Bestand eine Reihe von Jahren dicht bleiben soll und wie wir gesehen haben, einzelne Pflanzenarten vorzeitig eingehen oder doch an Masse verlieren.

Die unten stehende Tabelle führt für die häuptsächlichsten Bodenarten als Beispiel einige Kleegrasgemenge an; bei den einzelnen Arten ist nicht nur der Prozentsatz in welchem sie in das Gemenge eintreten, sondern auch die mittlere Saatmenge pro ha angegeben, welche jedoch anderen Zahlen zu weichen hat, sobald die

*) Wollny, Saat und Pflege (1885) S. 674.

Tabelle über die Ergebnisse der von P. Nielson angestellten Untersuchungen.

Arten	Aussaat pro 0,5 ha kg	Verhältniszahlen für die Körnergröße	pro 1000 qcm: Ausgesäete Körner	Pflanzenzahl in Prozenten der Aussaat keimfähiger Körner. Darunter Pflanzenzahl pro 1000 qcm: Ausgelegter Schlag pCt.	Mähklee pCt.	2. Jahr pCt.	3. Jahr pCt.	Folglich sind ausgewintert in Prozenten der im ausgelegten Schlag vorhandenen Pflanzen pCt.	Durchschnitts-Gewicht pro Pflanze im Mähklee g	2. Jahr g	3. Jahr g	Gewichtssumme pro Pflanze in 3 Jahren g	Erträge in Grün-Gewicht in Kilogr. pro Hektar: Mähklee	2. Jahr	3. Jahr	Summe der Erträge von 3 Nutzjahren kg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Rotklee	3,65	42	35	50 (17,8)	37,4 (13,3)	8,5 (3,0)	3,1 (1,2)	25	9,5	8,3	1,3	19,1	12 100	2 280	140	14 520
Weißklee	0,65	16	15	27 (4,2)	18,5 (2,7)	8,2 (1,3)	5,3 (0,8)	35	1,7	3,5	2,8	8,0	460	450	220	1 130
Schwed. Klee . . .	1,4	17	33	22 (7,1)	16,9 (5,5)	9,7 (3,2)	5,3 (1,7)	22	4,0	8,7	2,3	15,0	2 070	2 490	390	4 950
Engl. Ryegras . .	0,95	50	7	60 (4,4)	42,5 (3,1)	36,3 (2,6)	43,8 (3,2)	29	11,2	9,0	3,6	23,8	3 280	2 490	1 130	6 900
Timothe	1,2	10	50	11 (5,3)	10 (5,0)	8,6 (4,3)	7,3 (3,6)	5	2,7	6,2	6,7	15,6	1 350	2 760	2 450	6 560
Ital. Ryegras . .	1,05	48	7	48 (3,4)	36,3 (2,6)	8,8 (0,6)	7,5 (0,5)	24	14,3	3,1	3,5	20,9	4 070	290	190	4 550
Wiesenschwingel . .	0,6	44	5	28 (1,3)	26 (1,2)	24 (1,1)	28 (1,3)	7	3,6	12,1	12,1	27,8	350	1 240	1 870	3 460
Knaulgras . . .	1,4	23	26	17 (4,4)	14,8 (3,9)	15,2 (4,0)	15,5 (4,1)	20	3,0	13,3	15,4	31,7	1 210	4 740	6 280	12 230
Franz. Ryegras . .	1,3	81	5	38 (1,7)	36 (1,6)	32 (1,4)	32 (1,4)	5	8,7	12,7	15,5	36,9	1 420	1 980	2 210	5 610
Wiesen-Fuchsschwanz	0,3	19	3	17 (0,5)	13,3 (0,4)	10 (0,3)	6,7 (0,2)	20	0,3	2,6	8,0	10,9	50	60	150	260
Hopfenklee . . .		37							je 10 Pflanzen wiegen:				170	170	10	350
wildwachs. Grasarten													230	190	250	670
Unkraut													270	280	240	790
Summa . .	12,50		186						59,0	79,5	71,2		27 030	19 420	15 530	

Beispiele für Kleegrasgemenge.

Pflanzenart	Reicher Aue-, Lehm- und Thonboden. 1—2 Jahre Mähеklee, darauf Weide.		Kräftiger, mäßig feuchter Thonboden. 1—2 Jahre Mäheklee, dann Kuhweide.		Zäher, kalter, feuchter Lehm- und Thonboden. 1 Jahr Mäheklee, dann Rindvieh- und Pferdeweide.		Fruchtbarer, sandiger Lehm- und lehmiger Sandboden. 1 Jahr Mäheklee, 1 „ Kuhweide, 1 „ Schafweide.		Leichter, magerer, lehmiger Sand- und Sandboden. Mehrere Jahre Schafweide.		Armer Kalkboden. 3—5 Jahre Schafweide.		Reicher, sandiger oder lehmiger Humusboden. 4—5 Jahre Kuhweide.	
	pCt.	Saatmenge kg	pCt.	Saatmenge kg	pCt.	Saatmenge kg	pCt.	Saatmenge kg	pCt.	Saatmenge kg	pCt.	Saatmenge kg	pCt.	Saatmenge kg
Rotklee	60	18	40	12	30	9	30	9	—	—	—	—	20	6
Bastardklee	15	3	35	6,8	40	8	—	—	—	—	—	—	35	6,8
Weißklee	—	—	—	—	—	—	—	—	30	5,4	20	3,6	—	—
Fadenförmiger Klee	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	6	—	—
Hopfenluzerne	—	—	—	—	—	—	20	9	20	9	10	4,5	—	—
Engl. Ryegras	10	9	10	9	15	13,5	15	13,5	10	9	—	—	—	—
Ital. Ryegras	5	3,8	5	3,8	—	—	10	7,5	—	—	—	—	—	—
Timothegras	10	2	10	2	15	3	15	3	15	3	20	4	35	7,2
Wiesenschwingel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	15
Aufrechter Schwingel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	45	—	—
Härtlicher Schwingel	—	—	—	—	—	—	10	6,8	25	16,8	—	—	—	—
Franz. Ryegras	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	30	—	—
Kümmel	—	—	—	4	—	6	—	—	—	—	—	—	—	1,5
Wiesenknopf	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	10	—	—
Saatmenge	—	35,8	—	37,6	—	39,5	—	48,8	—	49,2	—	103,1	—	36,5

Bodenfruchtbarkeit oder andere Umstände dazu zwingen. Zu der mittleren Saatmenge der Reinsaat erfolgt ein Zuschlag für das Gemenge von 50 %.

Die Samen mit einem annähernd gleichen spezifischen Gewicht können zusammen ausgesäet werden, während die darin von einander sehr abweichenden für sich zur Aussaat gelangen müssen; außerdem sind die größten Samen zuerst auszusäen, weil sie meistenteils einer tieferen Unterbringung bedürfen. Die Kleearten werden am besten mit der Säemaschine, die Grassamen häufig besser mit der Hand ausgesäet.

In der Natur werden die Samen im Juni — Juli — August von den Pflanzen der Erde übergeben und müßten dem entsprechend die genannten Monate die beste Aussaatzeit sein, doch trifft dies nicht immer zu, denn der Schutz, welchen auf der Wiese oder Weide dem Samen geboten wird, ist ihm bei Neubesamungen nicht zu gewähren, weshalb die beste Saatzeit gemeinhin in den März und April fällt.

Für das Kleegrasgemenge ist noch mehr als beim Rotklee darauf zu achten, daß es in einen an leicht aufnahmefähigen Nährstoffen reichen und möglichst tief gelockerten Boden z. B nach Hackfrüchten gesäet wird, da es mehrere Jahre einen dichten Bestand bewahren soll. Düngungen mit Thomasschlacke und auf leichten oder sehr humosen Böden mit Kaïnit werden erhebliche Erfolge erzielen lassen. Ebenso machen sich Kopfdüngungen mit billigem Dungmaterial, wie Jauche, Kompost ꝛc. aber nicht mit Chilisalpeter bezahlt.

Die Kopfdünger werden am zweckmäßigsten zeitig im Frühjahr (Mitte März) aufgebracht.

Insbesondere läßt sich von einer Überdüngung mit ausgegorener Jauche auf den leichten Böden ein hervorragender Erfolg erwarten.

Das Aufgehen der Samen ist bei trockenem Wetter oder verkrustetem Boden durch Walzen zu erleichtern, auch empfiehlt es sich, die bereits aufgelaufenen Pflanzen ebenfalls und wenn es möglich ist häufiger zu walzen, weil dies die Bestockung fördert.

Das Abmähen des unter einer Deckfrucht erwachsenen Kleegrases im Herbst des Aussaatjahres ist nur dann geboten, sobald es sehr üppig wächst und auszufaulen droht, oder in Blüte tritt, weil in beiden Fällen die Dichtigkeit des Bestandes im nächsten Jahre leidet.

Boden, welcher zum Auffrieren neigt, ist vor Winter möglichst durch Walzen oder noch besser durch Übertreiben einer Schafheerde zu befestigen.

Zur Erhaltung einer guten Weide gehört ferner, daß im Frühjahr das Vieh erst aufgetrieben wird, wenn der Boden gehörig abgetrocknet ist und die Weide nicht ununterbrochen unter dem Biß des Viehes belassen wird, sondern die Pflanzen Zeit zur Blattbildung und Bestockung erhalten.

Zu dem Zwecke erscheint es am ratsamsten, die Weide in Schläge einzuteilen und einen Weideturnus einzurichten.

Ist bei günstiger Witterung die Weide so üppig, daß nicht alles verzehrt und das Futter zu hart wird, dann ist bei zeiten die Heuwerbung vorzunehmen, damit sich ein neuer, den Tieren mehr zusagender Nachwuchs einstellt.

Zur Pflege der Kleegrasweiden ist es durchaus notwendig, dieselben

tüchtig zu eggen, um den Boden durch Lockerung seiner Oberfläche der Lufteinwirkung mehr zu erschließen; der schwereren Egge folgt die Wiesenegge zum Ebenen des Bodens und namentlich der Maulwurfshügel und schließlich die Walze, um die vielleicht losgerissenen Wurzeln wieder anzudrücken und um die Bestockung der Pflanzen zu fördern. Die Anwendung der Walze kann auf leichtem oder humosem Boden häufig der der Egge vorzuziehen sein, weil es auf diesen Bodenarten darauf ankommt, die Bodenoberfläche zu befestigen, um die Bewurzelung und Bestockung der Pflanzen zu fördern, da sie den Luftzutritt immer gestatten.

Ferner sind die Steine abzulesen und Wurzelunkräuter, die von den Tieren nicht abgeweidet werden und sich durch zahlreiche Samen weiter verbreiten so z. B. die Disteln, durch Ausziehen mit Zangen, oder noch besser mit behandschuhten Händen, wenn der Boden nach einem Regen erweicht ist, zu entfernen, oder wenigstens durch Abmähen ihre Samenreife zu verhindern. Die getrockneten, auf der Weide liegenden Disteln werden vom Vieh gefressen und wirken diätetisch günstig auf die Verdauungsorgane ein.

Die Heuernte soll beginnen, sobald das Hauptfutter, also der Rotklee, in Blüte tritt. Dies gilt für zweischüriges Kleegras, während bei drei Schnitten das Abmähen im knospenden Zustande zu erfolgen hat. Bei einschürigem Kleegras wartet man die volle Blüte des Klees ab.

Das Kleegras trocknet weit leichter als die Reinsaat des Rotklees.

Sollen diese Kleegrasweiden zur höchsten Ausnutzung gelangen, so ist die passende Auswahl der Weidetiere wohl zu beachten, und werden Rindvieh-, Pferde- nnd Schafweiden unterschieden.

3. Dauernde Grasanlagen.

Die Dauerweiden unterscheiden sich von den Kleegrasgemengen durch das Zurücktreten der Kleearten den Gräsern gegenüber, denn erstere machen höchstens nur 15% der Mischungen aus. Ebenso werden auch die härteren Obergräser vermindert und durch feinrasige Untergräser von langer Dauer, welche die Beweidung gut vertragen, ersetzt, denn die Dauerweiden sollen nur beweidet und höchstens ausnahmsweise gemähet werden, weil darunter die Dichtheit der Narbe leidet und die härteren Obergräser in ihrer Entwickelung gefördert werden.

Diese Weiden sollen viele Jahre, ohne umgebrochen zu werden, ausdauern. So z. B. sind die permanenten Weiden Englands, Hollands, der deutschen Marschen und im Gebirge häufig Jahrhunderte alt und werden die ältesten auch als die ertragreichsten geschätzt, indem man allgemein der Ansicht ist, daß sich die Weide mit dem Alter verbessere.

Der Umbruch darf nur stattfinden, wenn Unkräuter die Weide stark verunkrauten oder der Ertrag zu gering wird, vorausgesetzt, daß das Sinken der Erträge auf einer Verschlechterung der Bodenbeschaffenheit beruht.

Ist z. B. ein humoser Boden (Marschboden) reich an Eisenoxydhydrat, so kann sich durch die Einwirkung der Humussubstanzen bei Abschluß der Luft, wie dies auf den Weiden in den unteren Bodenschichten der Fall ist, das Eisenoxyd zu Eisenoxydul reduzieren, mit dem sich die bei der Zersetzung des Humus ge-

bildete Quellsäure zu quellsaurem Eisenoxydul verbindet. Dasselbe verbreitet sich im Boden und wird dem Pflanzenwuchs sehr nachteilig. Bricht man einen solchen Boden auf, so wandelt sich das Oxydul durch den Luftzutritt sehr schnell in unschädliches Eisenoxydhydrat um, wobei sich durch Verkittung mit den Bodenteilchen Ortstein bildet.

Bei der Bearbeitung eines Bodens, der im Untergrunde Oxydul (sog. Knick) führt, darf derselbe nicht mit der Oberkrume (Schlick) vermengt werden. Kalk im Boden scheint durch die raschere Zersetzung des Humus die Knickbildung zu hindern. Solche mit Eisensalzen imprägnierte Böden sind also von Zeit zu Zeit in Wechselwirtschaft zu nehmen.

Bei der Anlage einer Dauerweide steht die Erzielung einer möglichst dichten und feinen Berasung im Vordergrunde und diese läßt sich nur durch sorgfältige Auswahl geeigneter und möglichst vieler Pflanzenarten zur Erzielung größerer Mannigfaltigkeit, sowie durch die Aussaat hinreichend großer Saatmengen erreichen. Häufig glaubt man auf graswüchsigem Boden einer Aussaat gar nicht zu bedürfen, weil sich mit der Zeit (in 6—7 Jahren) ebenfalls eine geschlossene Narbe bilden könne. Dies als richtig angenommen, so würde die Unterlassung einer Aussaat doch fehlerhaft erscheinen müssen, weil die Ertragsverluste in den ersten Jahren sehr hohe sind und die Auswahl der Pflanzen lediglich dem Zufall überlassen werden muß und gerade die Unkräuter sich am ehesten verbreiten und die besseren Pflanzen unterdrücken, mithin die Qualität der Weide darunter leidet. Richtig ist allerdings, daß die ausgesäeten Weidepflanzen auch nicht in demselben Verhältnis, in dem sie ausgesäet wurden, bestehen bleiben, sondern durch verschiedenartige Umstände und nicht am wenigsten durch den Wachstumsstreit der Pflanzen unter einander, sehr bedeutende Abänderungen in der Zusammensetzung erfahren; da aber von vornherein für einen dichten Bestand guter Pflanzen gesorgt worden ist, wird die Ansiedelung und die Entwickelung weniger guter sehr wesentlich erschwert.

Über die wohl zu beachtende Mannigfaltigkeit in den Mischungen und über die Größe der Saatmengen geben uns die Untersuchungen von Sinclair*) und H. Hanstein**) Aufklärung, aus denen sich Folgendes ergiebt:

Eine große Anzahl Auszählungen der auf einer bestimmten Bodenfläche stehenden Pflanzen der natürlichen Wiesen und Weiden haben gezeigt, daß die Menge der darauf stehenden Pflanzenindividuen eine außerordentlich große ist und sich diese in den verschiedensten Entwickelungsstadien vorfinden. Fast überall walten die Gräser vor, während Klee und andere Pflanzen nur in einem untergeordneten Verhältnis zu jenen stehen. Aber nur ein relativ kleiner Teil von allen diesen Pflanzen erreicht in jedem Jahr seine höchste Entwickelung, denn je nachdem die Vegetationsbedingungen der verschiedenen Pflanzenspezies mit den herrschenden Witterungseinflüssen, den darnach gleichfalls veränderten Bodenverhältnissen im Einklange stehen oder nicht, werden einzelne in ihrer Entwicke-

*) Sinclair, Hortus gram. Woburn.

**) H. Hanstein. Die Familie der Gräser in ihrer Bedeutung für den Wiesenbau, 1857.

lung begünstigt, andere zurückgehalten. Durch diese Einflüsse wird ein stetiges Erheben und Zurücksinken der einzelnen die Gemenge zusammensetzenden Pflanzenarten stattfinden und ist es einleuchtend, daß unter diesen Umständen nur durch eine große Pflanzenzahl, welche auf einer bestimmten Fläche sich findet und durch große Mannigfaltigkeit der Arten eine dichte Pflanzennarbe erreichbar ist.

Hanstein fand auf Wiesen einen durchschnittlichen Bestand von 117 430 000 Pflanzen pro ha, mithin jede Pflanze einen Wachsraum von 0,8 qcm einnimmt, werden aber die zur vollen Entwickelung gelangenden Pflanzen für sich allein in betracht gezogen, so beträgt deren Wachsraum ca. 18 qcm.

Sinclair untersuchte die Anzahl der verschiedenen Pflanzen, welche auf 1 qm Weideland wuchsen. Das Ergebnis war folgendes:

Beschaffenheit der Weide	Ganze Zahl eingewurzelter Pflanzen pro qm	Davon sind: Gräser	Davon sind: Kleearten und andere Pflanzen	Raum für 1 Pflanze qcm
1. Reichste Weide in der Nähe von Endoleigh in Devonshire, auf der sich 2,5 Ochsen und 7,5 Schafe pro ha ernähren konnten . . .	10 700	10 058	642	0,93
2. Reiche alte Weide in der Nähe von Croft-Lincolnshire (2,5 Ochsen, 7,5—10 Schafe pro ha .	11 663	11 042	621	0,86
3. Alte Weide im Park zu Woburn	9 737	9 416	321	1,03
4. Alte Weide in der Nähe von Woburn, Boden feucht, Oberfläche moosig	6 784	5 457	1 327	1,5
5. Künstliche Weide aus Lolium perenne und Trifolium repens gebildet. Gut. 2 Jahr alt . . .	5 029	4 836	193	2
6. Poa angustifolia, allein, 6jährig	2 054	—	—	5
7. Alopecurus pratensis . .	856	—	—	11,7
8. Lolium perenne	802	—	—	12,5
9. Gut bewässerte Wiese . .	19 239	18 211	1 028	0,52

Hieraus geht hervor, daß je geringer die Mannigfaltigkeit der die Mischung bildenden Pflanzenarten ist, um so mehr Wachsraum beansprucht jede einzelne Pflanze.

Durchschnittlich läßt sich auf den von Sinclair untersuchten Weiden auf je 1,08 qcm 1 Pflanze berechnen. Von den Weidepflanzen machen die Kleearten und anderen Pflanzen den Gräsern gegenüber nur 7,5 % aus, denn durchschnittlich ergaben sich pro qm nur 728 Kleepflanzen und 8993 Gräser, ein Beweis, daß auf den Dauerweiden der Niederung und Ebene im feuchten Klima die Gräser die Kleearten sehr erheblich überwiegen.

Etwas anders bezüglich der Zusammensetzung gestalten sich die Gebirgsweiden und die Weiden auf leichteren, kalkhaltigen Böden im Binnenklima, denn diese weisen einen beträchtlich höheren Bestand von Kleearten und Kräutern auf.

Im allgemeinen sind aber die breitblättrigen Leguminosen und Kräuter einer geschlossenen Narbenbildung nachteilig.

Nach dem Gesagten ist man imstande, einen richtigen Schluß in bezug auf die Saatquantität zu ziehen, welche auf einem gegebenen Raum ausgesäet werden sollte, um einen entsprechend dichten Bestand zu erreichen. Dies ist höchst wichtig, nicht allein in anbetracht der Kosten, sondern auch der schnellen Bildung einer dichten Grasnarbe. Säet man zu wenig Samen aus, so ist damit ein Verlust an Zeit, Arbeit und Land verbunden, denn obgleich kleine bloße Stellen auf der Weide unbedeutend erscheinen, berechnen sich doch, diese summiert, nicht unbeträchtliche Ertragsverluste. Eine zu dichte Aussaat hat dagegen nur einen verhältnismäßig geringen Geldverlust zur Folge, denn säet man zu viel Samen aus, so geht er im allgemeinen auf, allein die Pflanzen machen wenig oder gar keine Fortschritte, bis ein Teil derselben im Wachstumsstreit zu grunde geht und nur die geeignete Zahl übrig bleibt.

Wie wir aus der Einzelbetrachtung der Futterpflanzen gesehen haben, stellen dieselben sehr verschiedene Ansprüche an das Klima und den Boden, so daß sich dieselben in Gruppen bringen lassen und sagt Stebler in seiner Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz darüber folgendes: wir haben Kalk-, Kiesel-, Stickstoff-, Felsen-, Sand-, Rieselwasser-, Feuchtigkeit und Trockenheit liebende Pflanzen u. s. w.

Jeder bestimmte Standort stellt eine gewisse Kombination der diesen Gruppen zusagenden Lebensbedingungen dar und kann also mit den Pflanzen der verschiedenen ihm entsprechenden Gruppen besiedelt werden. Unter denselben wird sich ein Wachstumsstreit entspinnen, der mit einem Gleichgewichtszustand endigt, wo jede Pflanze denjenigen Anteil am Bestand nimmt, der ihrer Wachstums- und Fortpflanzungsenergie entspricht, die wiederum von den ihr weniger oder mehr zusagenden Standortsbedingungen abhängt. Dabei bildet die Anwesenheit der anderen Arten für jede einzelne ebenfalls eine Standortsbedingung. Durch Beschattung, Humusbildung, durch teilweise Bodenerschöpfung wirkt die Pflanzendecke selbst verändernd auf ihren Untergrund, gräbt sich selbst ihr Grab und bereitet anderen Generationen den Boden. So entsteht jene natürliche Wechselwirtschaft, die bald rascher, bald langsamer jeden Standort und seine Vegetation umformt. Dann kommen als nicht zu unterschätzende Faktoren die künstlichen hinzu: Die Düngung, die eine Reihe von Arten vertreibt, andere im Wachstumsstreit begünstigt, das Mähen, das allen Arten gefährlich wird, die zur Zeit der Heuernte noch nicht fruktifiziert haben und sich nicht genügend auf ungeschlechtlichem Wege vermehren, das Abweiden, das ähnliche Folgen hat und diejenigen Arten begünstigen wird, deren blühende und fruchttragende Teile vom Vieh verschont werden.

Bei der Auswahl der Pflanzen für die Mischung sind diese Verhältnisse wohl in betracht zu ziehen.

Auf sehr leichten, porösen, humusarmen Böden mit tief gesenktem Unter-

grundwasser läßt sich im Binnenklima nur sehr schwer bei sorgfältiger Auswahl solcher Pflanzen, welche der Trockenheit gut widerstehen, eine dicht bestandene Weide aufbringen.

Die fruchtbaren, nicht zu trocknen, etwas humosen, sandigen Lehm- und Lehmböden sind für die Weideanlage am günstigsten. Ein solcher Boden läßt ohne Schwierigkeit eine dichte Grasnarbe erzeugen, weshalb man denselben auch graswüchsig nennt, kräftige, nahrungsreiche Gräser können zur Herstellung der Weide ausgewählt werden und ein sicherer Futterertrag steht in Aussicht.

Die schweren Thon- und sehr humosen Böden lassen sich dann nur zu guten Weiden herrichten, wenn ihre Feuchtigkeitsverhältnisse reguliert werden, denn stauendes Untergrundwasser oder eine längere Zeit andauernde Überstauung durch Tagewasser vertragen die wenigsten Weidepflanzen.

Ist aber der Thon- und Moorboden drainiert oder durch offene Gräben gut entwässert, und gegen Überstauung geschützt, so läßt sich eine vorzügliche Weide aufbringen, da es diesem Boden dann nicht an Nährstoffen und hinreichender Feuchtigkeit fehlt.

Für die porösen Sand- und Torfböden ist es von der größten Wichtigkeit, das Heben oder Senken des Untergrundwasserspiegels mit Hilfe der die Weiden durchziehenden Gräben in der Hand zu haben, wie dies in den Marschgegenden häufig der Fall ist. Wird das Wasser 33 cm bis 1 m unter der Oberfläche angestaut oder läßt sich das Wasser bei Wasserüberfluß schnell bis zu der angegebenen Tiefe senken, so bringen diese Weiden verhältnismäßig hohe Erträge.

Bei Anlage der Dauerweiden ist zunächst darauf zu sehen, daß die nötigen Pflanzennährstoffe in hinreichendem Maße zur schnellen Entwickelung der Pflanzen, damit möglichst bald eine geschlossene Narbe erzielt werde, vorhanden sind. Ferner hat die physikalische Bodenbeschaffenheit eine möglichst günstige zu sein, weil sich dieselbe bis zur Bildung einer dichten Narbe meist verschlechtert, denn erst mit der dichten Beschattung des Bodens kann sich die Bodengare einstellen. Von größter Wichtigkeit sind auch die tiefe Bodenlockerung, die Ausrottung der Unkräuter, insbesondere der Wurzelunkräuter und die Herstellung einer feinen Krume zum schnellen und gleichmäßigen Auflaufen der feinen Sämereien.

Aus diesen Gründen empfiehlt es sich, die leichteren Böden mit Moder oder Kompost zu befahren, sowie zu mergeln. Eine Düngung mit Rindviehmist unter Zugabe von Thomasschlacke und Kaïnit würde sehr vorteilhaft wirken. Den bindigen Böden giebt man gern eine starke Schafmistdüngung unter Beigabe von Thomasschlacke. Auch ist eine Kalkung sehr vorteilhaft.

Die Stallmistdüngung erfolgt meist auf die Brache oder zur Vorfrucht, weil dann die Pflanzennährstoffe für die Weidepflanzen schneller in Wirkung treten, auch etwaige Unkrautsamen, welche der Dung enthält, zum Auflaufen gebracht werden. Die besten Vorfrüchte auf den Humus-, Lehm- und Sandböden sind die Hackfrüchte, auf den schweren Thonböden die Saubohnen.

Geschieht die Aussaat im Frühjahr, so ist der Acker im Herbst bis zur vollen Tiefe der Krume zu pflügen und im Frühjahr nur zu grubbern. Bei der Herbstsaat ist die Saatfurche bis zur Tiefe der Ackerkrume zu geben.

Vor der Einsaat ist dann die Ackerkrume durch Egge und Walze möglichst fein zu krümeln, also ein passendes Saatbeet herzurichten.

Nach den Untersuchungen von Sinclair wächst auf den guten Dauerweiden nahezu eine Pflanze pro 1 qcm, mithin müßten an absoluter Saat 100 Millionen Samen pro 1 ha ausgesäet werden und würde sich der durchschnittliche Bedarf auf 300 Millionen Samen stellen, weil durchschnittlich nur ein drittel der Samen zur Entwickelung gelangt.

Die untersuchten Weiden befanden sich jedoch unter sehr günstigen Wachstumsverhältnissen und waren alte Weiden, die nur noch wenige Obergräser aufwiesen und welche durch Teilung von Pflanzen bei der Bearbeitung der Weide mit der Egge, durch Ausfall reif gewordener Samen und durch den angehäuften Nährstoffreichtum immer den dichtesten Bestand zeigen, wenn die übrigen Verhältnisse dem Pflanzenwachstum günstig sind.

Unter solchen Umständen glaube ich, daß bei Neuansaaten, in denen zuerst noch die stärkeren Obergräser vorwalten, eine Pflanze auf 3—4 qcm zu rechnen ist, also 25—33 Millionen Pflanzen pro 1 ha entfallen, welche einen Saatbedarf, da nur ein drittel der Samen zur Entwickelung gelangt, von 75 bis 100 Millionen Samen erfordern.

Die notwendige Saatmenge der einzelnen die Weidemischung zusammensetzenden Pflanzenarten läßt sich nun in der Weise leicht ermitteln, daß nach Prozenten der Oberfläche, welche für jede Pflanze pro ha bestimmt sind, der Saatbedarf der Reinsaat aber um 100 % erhöht wird. Annähernd erhält man dann bei einer mehrere Pflanzenarten umfassenden Weidemischung 25—33 Millionen pro ha.

Bei der Besamung der für Weiden und Wiesen bestimmten Flächen kommt es darauf an, daß außer einer gewissen Menge von Kleearten, auch genügend für Ober- und Untergras gesorgt wird. Auf der Weide werden die Obergräser in einem geringeren Prozentsatz als auf der Wiese notwendig sein, da sie nur so lange für einen dichten Bestand zu sorgen haben, bis die Untergräser genügend entwickelt sind und eine dichte Narbe bilden. Je graswüchsiger der Boden ist, desto weniger Obergräser können der Mischung beigefügt werden. Zur Erhaltung einer dichten Narbe von Untergras hat jedoch die Heuwerbung möglichst zu unterbleiben, weil sich hiernach durch Erscheinen der härteren Obergräser, die Weide verschlechtert; auf bestem Weideland, weil fast nur aus Untergräsern bestehend, treten die Nachteile des Mähens am wenigsten hervor.

Umgekehrt ist das Verhalten bei Besamung der Wiesen, auf welchen die Obergräser vorherrschen sollen, denn sie bringen den Hauptertrag an Mähefutter auf, während die feinen Gräser das Unter- und Bodengras bilden. Die Beweidung der Wiesen ist aber zu vermeiden, weil die Obergräser darunter leiden, doch sind die Nachteile des Beweidens weniger bedeutend auf trocknen Wiesen mit an und für sich kurzem Grase.

Ferner ist sowohl in den Mischungen für die Weide als auch für die Wiese dafür zu sorgen, daß früh, mittelfrüh und spät sich entwickelnde Pflanzen vorkommen, um den ganzen Sommer hindurch einen dichten Bestand zu haben.

Die Beispiele für das Mischungsverhältnis bei Anlage von Dauerweiden und Wiesen finden sich in den beiden hierunter stehenden Übersichten.

Übersicht der Mischungen für Dauerweiden.

Pflanzenarten	Frische, reiche Lehm- und Thonböden		Kalter, zäher, undurchlassender Thonboden		Fruchtbarer sandiger Lehm und lehmiger Sand		Armer kalkloser Sand		Armer kalkhaltiger Sand		Armer Kalk		Feuchter humoser Niederungssand		Halbfeuchter, reicher, etwas kalkhaltiger Moorboden		Feuchter Moor- und Torfboden	
	pCt.	kg	pCt.	kg	pCt.	kg	pCt.	kg	pCt.	kg	pCt.	kg	pCt.	kg	pCt.	kg	pCt.	kg
Kleearten:																		
Bullenklee	5	2,2	5	2,2	7,5	3,3	—	—	—	—	—	—	—	—	5	2,2	—	—
Bastardklee	7,5	1,9	7,5	1,9	2,5	0,6	—	—	—	—	—	—	10	2,4	15	4,0	5	1,2
Weißklee	—	—	—	—	—	—	5	1,2	10	2,4	5	2,5	—	—	—	—	5	1,2
Weißer Spitz- oder Bergklee	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fadenförmiger Klee	—	—	—	—	—	—	2,5	1	2,5	1	5	2	—	—	—	—	—	—
Hopfenluzerne	—	—	—	—	2,5	1,6	7,5	4,8	5	3,2	10	6,4	5	3,2	—	—	5	3,2
Vogelwicke	—	—	—	—	—	—	—	—	2,5	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—
Zaunwicke	2,5	12,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Esparsette	—	—	—	—	—	—	—	—	10	45,4	25	113,5	—	—	—	—	—	—
Sumpf-Hornklee	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1
Obergräser:																		
Knaulgras	10	7	10	7	10	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Wiesenschwingel	15	30	10	20	10	20	—	—	—	—	—	—	10	20	—	—	—	—
Fuchsschwanz	5	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	6	5	6	—	—
Timothe	5	1,5	15	4,5	10	3	20	6	15	4,5	—	—	25	7	30	9	30	9
Riesenschwingel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	30
Weichhaariger Hafer	—	—	—	—	5	10	—	—	10	20	20	40	—	—	—	—	—	—
Französisches Ryegras	—	—	—	—	—	—	—	—	10	20	20	40	—	—	—	—	—	—

(Fortsetzung auf Seite 346.)

Übersicht der Mischungen für Dauerweiden. (Fortsetzung.)

Pflanzenarten	Frische, reiche Lehm- und Thonböden		Kalter, zäher, undurchlassender Thonboden		Fruchtbarer sandiger Lehm und lehmiger Sand		Armer kalkloser Sand		Armer kalkhaltiger Sand		Armer Kalk		Feuchter humoser Niederungssand		Halbfeuchter, reicher, etwas kalkhaltiger Moorboden		Feuchter Moor- und Torfboden	
	pCt.	kg	pCt.	kg	pCt.	kg	pCt.	kg	pCt.	kg	pCt.	kg	pCt.	kg	pCt.	kg	pCt.	kg
Untergräser:																		
Wiesenrispengras . . .	10	4	7,5	3	10	4	—	—	—	—	—	—	7,5	3	15	6	—	—
Gemeines Rispengras . .	5	2	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2,5	1	5	2	—	—
Englisches Ryegras . .	20	25	15	20	15	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kammgras	15	9	10	6	7,5	4,5	—	—	—	—	—	—	5	3	10	6	—	—
Goldhafer	—	—	—	—	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Geknieter Fuchsschwanz .	—	—	10	8	—	—	—	—	—	—	—	—	5	4	5	4	—	—
Härtlicher Schwingel . .	—	—	—	—	15	13,5	50	45	25	22,5	—	—	—	—	—	—	—	—
Roter Schwingel . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	13,6	5	4,4	—	—
Fioringras	—	—	5	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1,2	5	1,2	10	2,4
Spätes Rispengras . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	3	—	—	15	9
Platthalm-Rispengras . .	—	—	—	—	—	—	5	2	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Hainrispengras	—	—	—	—	—	—	5	3,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Wiesenhafer	—	—	—	—	—	—	5	10	5	10	10	20	—	—	—	—	—	—
Aufrechte Trespe. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	30	—	—	—	—	—	—
Gewürzpflanzen:																		
Wiesenknopf	—	—	—	—	—	—	—	6	—	6	—	6	—	—	—	—	—	—
Schafgarbe	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Lanzettlicher Wegerich . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Kümmel	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	4	—	4

Übersicht der Mischungen für Wiesen.

Pflanzenarten	Reicher, humoser Thon- und Lehmboden genügend durchlassend: Wiese		Rieselwiese		Fruchtbarer, sandiger Lehm oder lehmiger Sand: Wiese		Rieselwiese		Rieselung mit Spüljauche		Humoser Niederungssand: Wiese		Rieselwiese		Halbfeuchter, kalkhaltiger Moorboden	
	pCt.	kg	pCt.	kg	pCt.	kg	pCt.	kg	pCt.	kg	pCt.	kg	pCt.	kg	pCt.	kg
Kleearten:																
Bullenklee	5	2,2	—	—	10	4,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bastardklee	5	1,3	—	—	—	—	—	—	—	—	10	2,6	—	—	10	2,6
Zaunwicke	5	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Obergräser:																
Italienisch Raygras	—	—	—	—	—	—	—	—	50*)	50	—	—	—	—	—	—
Knaulgras	10	7	—	—	15	10,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Wiesenschwingel	20	40	25	50	7,5	15	20	40	5	10	10	20	10	20	10	20
Fuchsschwanz	15	18	20	24	—	—	10	12	10	12	5	6	10	12	10	12
Timothe	15	4,2	20	6	25	7,5	25	7,5	7,5	2	25	7,5	30	8,4	30	8,4
Weichhaariger Hafer	—	—	—	—	5	10	10	20	—	—	—	—	—	—	—	—
Havel-Militz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	4	10	4	10	4
Rohrschwingel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	20	10	20	—	—
Untergras:																
Wiesenrispengras	10	4	10	4	10	4	10	4	10	4	10	4	10	4	10	4
Gemeines Rispengras	5	2	10	4	2,5	1	5	2	10	4	5	2	10	4	10	4
Englisch Raygras	5	7,5	5	7,5	10	15	10	15	5	7,5	—	—	—	—	—	—
Kammgras	5	3	10	6	10	6	10	6	2,5	1,5	10	6	10	6	10	6
Goldhafer	—	—	—	—	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Roter Schwingel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	5	—	—	—	—

*) Das italienische Raygras ist alljährlich mit einem drittel des Saatquantums nachzusäen, da es sonst sehr bald eingeht.

Die Aussaat erfolgt entweder im Frühjahr von Mitte März bis anfangs Mai, oder im Herbst im August oder September. Die Herbstsaat kann für leichte, trockene Böden sehr zweckmäßig sein, zumal, wenn dieselbe mit einer Überfrucht von Johannisroggen ausgesäet wird, unter dem sich die Feuchtigkeit hält und der den jungen Pflänzchen im Winter Schutz gewährt. Humose Böden mit aufziehenden Eigenschaften dürfen im Herbst nicht besäet werden.

Auf den leichteren und den leicht verkrustenden Böden ist auch bei der Frühjahrssaat die Aussaat unter einer Überfrucht von Hafer, der rechtzeitig, wenn auch noch grün abgemähet wird, sehr zweckmäßig, denn die oberste Bodenschicht erhält sich feuchter, die Verkrustung tritt weniger leicht ein und der Ertrag stellt sich im ersten Jahre höher. Als Überfrucht auf reichem Boden kann auch eine Zwischensaat von 4—6 kg des italienischen Ryegrases am Platze sein.

Die Samen dürfen nicht zu tief untergebracht werden, wenn entsprechend hohe Prozentsätze zum Keimen gelangen sollen, zu dem Ende ist es aber notwendig, da die großen Samen eine größere Tiefe als die kleinen verlangen, die großen vor den kleinen zu säen und mit der Wiesen- oder einer gewöhnlichen leichten Egge unterzubringen, je nachdem die Eigenschaften des Bodens dies rätlich erscheinen lassen. Die kleinen Samen werden auf leichtem Boden entweder mit der Wiesen- oder Buschegge untergebracht oder auf schwerem nur angewalzt. Sehr zweckmäßig ist es, zur Erzielung einer recht gleichmäßigen Aussaat, die Sämereien von annähernd gleicher Größe und gleichem spezifischen Gewicht zusammen auszusäen.

Die Pflege der neu angelegten Weide hat sich zunächst auf das regelmäßige Auflaufen der Samen zu richten, demzufolge ist durch Walzen der obersten Krume die Feuchtigkeit zu erhalten und eine etwa sich bildende Kruste zu zerstören. Das Walzen ist aber auch nach dem Auflaufen der Pflanzen zu wiederholen, damit sich dieselben besser im Boden befestigen, schneller wachsen und kräftiger bestocken.

Von größter Wichtigkeit ist ferner das rechtzeitige Abbringen der Überfrucht, sobald man merkt, daß die Weidepflanzen unter dem zu dichten Stande derselben leiden. Nach ihrer Entfernung sind etwa vorkommende Lücken im Bestande nachzusäen. Die Dauerweiden sollten im 1. und 2. Jahre auf den bindigen Bodenarten nicht gemähet, sondern abgeweidet werden, weil das Abmähen den Wuchs der Obergräser zu sehr fördert, infolge dessen die Weidegräser in ihrer Entwickelung zurückgehalten werden, höchstens darf man auf leichtem Boden, auf dem die Weidetiere die jungen Pflänzchen leicht mit der Wurzel aus dem Boden herausreißen, mähen, dann ist jedoch nach dem Abmähen sofort zu walzen. Die Entwickelung der Pflanze bis zur Blüte und Fruchtbildung hat man im Herbst des Aussaatjahres durchaus zu verhindern, weil die Bestockung darunter leidet.

Schließlich ist auf die Vertilgung der Unkräuter und auf die sorgfältige Verteilung des Weidedunges zu achten.

Zur Pflege der älteren Anlagen gehört, daß eine Einteilung in Schläge von solcher Größe erfolgt, daß das Weidevieh einen Schlag in 8—10 Tagen abzuweiden vermag. Die Zahl der Schläge richtet sich nach der Wüchsigkeit der

Weidepflanzen, doch werden wohl meist 6 Schläge ausreichen. Zuerst bringt man Rindvieh, hierauf Pferde und schließlich Schafe auf die Weide. Die Schlageinteilung hat den Zweck, daß die Pflanzen eines Schlages schnell abgeweidet werden; doch bleibt immer ein Teil schlechter Gräser überständig, welche zweckmäßig mit Hilfe einer Mähemaschine abzumähen sind, um der Verunkrautung entgegenzutreten. Nach dem Abweiden können die Pflanzen ungestört nachwachsen und sich kräftig bestocken, was nicht in gleichem Maße der Fall ist, sobald eine große Weide einer verhältnismäßig kleinen Viehzahl übergeben wird. In diesem Falle sucht sich das Weidevieh die ihm zusagenden Pflanzen aus, worüber die weniger guten zu alt werden; während nun die Tiere die frisch sich entwickelnden Pflanzen der besseren Weidegegend ununterbrochen unter ihrem Biß halten, erschöpfen dieselben ihre Reservestoffe durch immer erneutes Austreiben der Bestockungsknospen, infolge dessen die Pflanzen in ihrer weiteren Entwickelung gehemmt werden oder eingehen. Ähnlich verhalten sich die überständigen und samentragenden Pflanzen, denn auch bei diesen steigen die Reservestoffe der Wurzeln oder des unterirdischen Erdstammes zur Ausbildung der Samen nach oben. Viele Weidepflanzen gehen aber nach der Samenbildung ein und überständige, welche über die volle Blüte hinaus sind, verlieren an ihrer Bestockungsfähigkeit.

Aus diesen Gründen wird in beiden Fällen der dichte Bestand der Weide gefährdet, während andererseits durch richtiges Beweiden die Dichtheit und Feinheit des Rasens erhalten bleibt, denn erfahrungsgemäß werden gewisse grobe Pflanzen am besten durch das Beweiden vertrieben. Der Ertrag der Weide ist allerdings geringer als von der Mähewiese, doch wird dieser Ausfall durch die bessere Beschaffenheit der Weidepflanzen und den Fortfall der Erntekosten ausgeglichen.

Über den Einfluß des Beweidens auf die Zusammensetzung des Rasens haben Stebler und Schröter auf Gebirgswiesen Untersuchungen angestellt und gefunden, daß das Erntegewicht einer bestimmten Fläche in der Mehrzahl der Fälle geringer ist, wenn die Wiese vorher ein oder mehrere Jahre beweidet wurde.

Die Qualität des Futters ist aber in allen Fällen zweifellos von den beweidet gewesenen Schlägen besser, wie sowohl aus der botanischen Zusammensetzung als der größeren Feinhalmigkeit hervorgeht. Das Durchschnittsgewicht eines Triebes betrug von der gemähten Wiese 53 mg, von der geweideten 35 mg. Diese Untersuchungen bestätigen auch die Erfahrung, daß der Rasen beim Beweiden dichter wird, denn durchschnittlich befanden sich auf einem Quadratfuß, wenn vorher gemäht = 603 Triebe, wenn geweidet aber = 833, also 230 Stück mehr. — Der Prozentsatz der Gräser ist auf den beweideten Wiesen größer als auf den gemähten; er beträgt im Durchschnitt bei den gemähten 44,97 %, bei den beweideten 57,30 %.

Die Scheingräser scheinen beim Beweiden abzunehmen, was aber teilweis auf die Wirkung des Weidedunges zurückzuführen sein dürfte.

Die Schmetterlingsblütler haben durch Beweiden teilweis ab-, teilweis

zugenommen, Der Weißklee ist wohl auf gedüngten Wiesen die einzige Art, die durch das Beweiden begünstigt wird.

Mit Sicherheit läßt sich eine Abnahme der Schirmblütler nachweisen, besonders von Bärenklau, Wiesenkerbel und jedenfalls auch bei den Kälberkropfarten, es ist dies also ein Mittel zu ihrer Vertilgung.

Für die Erhaltung eines dichten Bestandes ist auch die rechtzeitige Verteilung der Fladen sehr wichtig und empfiehlt sich hierfür ein Verfahren, welches auf den Weiden der Ardennen, so auch bei Eupen, gebräuchlich ist. Es werden nämlich die Fladen täglich morgens im Tau mit einer breiten Schaufel halbmondförmig dünn auseinandergestrichen und weiterhin mit einem stumpfen Besen verteilt. Nach Verlauf von 14 Tagen ist kaum noch die Stelle zu sehen, auf welcher der Dung verteilt wurde; hierdurch wächst die Weide sehr gleichmäßig auf.

Reicht für den Kraftzustand der Weide der Weidedung nicht aus, was insbesondere auf den leichteren und humosen Böden der Fall sein kann, so ist mit einer Düngung nachzuhelfen.

Die Düngung kann verhältnismäßig billig durch Beifütterung von Kraftfutter, wie Ölkuchen, Malzkeime 2c. in überdachten Krippen erfolgen. Durch die Erhöhung der tierischen Produktion wird sich, insbesondere auf geringwertigen Weiden, diese Düngung nahezu bezahlt machen.

Eine Überdüngung mit langem Strohmist im Herbst, oder mit Kompost und Mistjauche im Laufe des Winters ist meist von großer Wirkung.

Die Kunstdünger, welche für Weiden und Wiesen am platze, sind Thomasschlacke und Kaïnit. Stickstoffsalze sollten nur ausnahmsweise, wenn andere Stickstoffdünger nicht zu erlangen sind, und der jungen Weide aufgeholfen werden soll, verwendet werden, denn der Preis der Stickstoffsalze ist im Verhältnis zum Verkaufspreis des mit ihrer Hilfe erzeugten Futters zu hoch.

Auf den Wiesen sind jährlich nötig: 600—800 kg Thomasschlacke und 500—600 kg Kaïnit; für die Weiden genügt diese Düngung auf leichteren und humosen Böden für 3—4 Jahre. Auf genügend kalireichen Böden reicht in den meisten Fällen die Phosphorsäuredüngung aus.

Kann statt feingemahlener Thomasschlacke mit 75 % Feinmehl eine gröbere mit 40—60 % Feinmehl wesentlich billiger gekauft werden, so dürfte deren Verwendung empfehlenswert sein.

Es ist eine vielfach beobachtete Thatsache, daß sich durch die Düngung nicht nur der Ertrag steigert, sondern auch der Pflanzenbestand ändert. Genauere Untersuchungen hierüber stammen von Lawes und Gilbert*), und sind in der deutschen Litteratur namentlich durch einen Aufsatz von Paul Behrend in den landwirtschaftlichen Jahrbüchern (10. Bd., S. 343 ff. 1881) bekannt geworden. Ferner liegen aus der neuesten Zeit auch Untersuchungen von Stebler und Schröter (Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz) vor.

Die Ergebnisse der hauptsächlichsten von Lawes und Gilbert ausgeführten Felddüngungsversuche gipfeln in folgenden Hauptschlußsätzen:

*) Lawes und Gilbert, The effect of different manures on the mixed herbage of Grassland. Journ. of the royal agric. soc. of Engl. Vol. XXIV part. I.

1. „Eine jede Düngung, mag sie vermittelst Stallmist oder künstlichem Dünger erfolgen, vermindert auf einer Wiese die Anzahl der auf ihr ursprünglich vorhandenen Pflanzenspezies".

Aus den Ergebnissen ist zu entnehmen, daß insbesondere die Stickstoffdünger auf die Vereinfachung des Rasens hinwirken.

Nach Ansicht der Verfasser erklärt sich diese Erscheinung wie folgt:

Auf einer Wiese, die keinerlei Düngung erhält, wachsen die einzelnen Pflanzen Jahr aus Jahr ein nebeneinander in der Weise, wie sie sich ihren Besitzstand bei Bildung der Wiese erobert haben. Tritt nun aber eine Düngung ein, so wird die Vegetation der Pflanzen mächtig angeregt, infolge dessen Verschiedenheiten zum Vorschein kommen, weil die eine Pflanze mehr als die andere durch die Düngung beeinflußt wird.

Diese Erscheinung ist passend mit Wachstumsstreit zu bezeichnen, denn die durch die Düngung stärker begünstigten Pflanzenarten werden die anderen beschatten und zurückdrängen.

2. „Die Stickstoffdüngung befördert das Wachstum der Gräser, während die Kalidüngung dem Wachstum der Leguminosen günstig ist".

Zur Veranschaulichung diene untenstehende Zusammenstellung.

Das Heu bestand in Prozenten aus:

Pflanzenarten	Ohne Düngung	Bei einer Gabe von						Mit Stallmist
		Mineraldung allein		Stickstoffdung allein		kombinierte Düngung		
		Superphosphat	Superphosphate, Alkalien und Magnesia	Ammoniaksalze 91,8 kg Stickstoff	Chilisalpeter 91,8 kg Stickstoff	Mineraldung und Ammoniaksalze 91,8 kg Stickstoff	Mineraldung und Ammoniaksalze 183,6 kg Stickstoff	
	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.
Gräser	74,09	78,72	66,40	88,34	89,75	89,66	90,41	79,07
Schmetterlingsblütler	6,89	2,60	24,09	0,15	0,86	0,12	—	1,72
übrige Arten	19,02	18,68	9,51	11,51	9,39	10,22	9,59	19,21
Im Ganzen	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Durch die Düngung mit Kunstdüngern wird der Prozentsatz der Arten, welche nicht zu den Gräsern und Leguminosen gehören, herabgedrückt, wie dies aus den Zahlen der dritten Reihe hervorgeht, nur für den Stallmist ist ein Zurückgehen nicht festgestellt.

Da nun diese Pflanzen größtenteils aus Unkräutern bestehen, so spricht dieser Umstand sehr zu gunsten der Anwendung künstlicher Düngemittel.

Die Untersuchungen der Schweizer Matten durch Stebler und Schröter lieferten folgende Hauptergebnisse.

Die animalische Düngung wirkte auf alle besseren Gräser sehr günstig ein, die geringeren verhielten sich entweder indifferent oder düngerfliehend, letzteres war auch bei den Scheingräsern der Fall. Die Schmetterlingsblütler

erwiesen sich als sehr wenig stickstoffbedürftig. Ferner sind die Wegeriche (Plantaginaceen) düngerliebend, während die Knabenkräuter (Orchideen), die Binsen und Simsen (Juncaceen) und die Heidekräuter (Ericaceen) den Dünger fliehen. Die Korbblütler, wie der gemeine Löwenzahn (Taraxacum officinale Web.), die Milchkräuter (Leontodon hastilis L. und hispidus L.), die Flockenblume (Centaurea Jacea L.) ꝛc. sind düngerliebend.

Ferner gehört zu den Schirmblütlern eine Reihe grobstengliger, platzraubender, schlechter Futterkräuter, welche eine ausgesprochene Düngerliebe zeigen. Es sind: Wiesenkerbel (Anthriscus sylvestris Hoffm.), schierlingsartiger Kälberkropf (Chaerophyllum Cicutaria Vill.), goldfrüchtiger Kälberkropf (Ch. aureum L.), Bärenklau (Heracleun Sphondylium L.) u. A.

Sie treten gern bei Jauchedüngung, also bei Überdüngung mit Stickstoff und Kali und Mangel an Phosphorsäure hervor. Da die Phosphorsäure zur Eiweißbildung unentbehrlich ist und diese Gewächse sehr eiweißarm sind, so hat man ihr Auftreten auf Mangel an Phosphorsäure zurückgeführt. Die Erfahrung lehrt auch, daß diese Gewächse durch Düngung mit Phosphorsäure verschwinden.

Die Bärenklau liefert ein hartes, grobes Futter und die Stengel des zweiten Schnittes werden vom Vieh verschmäht; die wasserreichen Blattstiele lassen sich kaum dörren und sind, wenn die anderen Pflanzen Heu geworden, noch grün, weshalb sie im Heu Veranlassung zur Schimmelbildung geben. Gut getrocknete Bärenklau ist zwar aromatisch, zerfällt aber infolge ihrer Brüchigkeit leicht in Staub. Bewässerung begünstigt, Beweidung stört das Wachstum der Schirmblütler.

Die Wirkung der Kalisuperphosphatdüngung zeigte sich im Zurücktreten der Gräser gegenüber den stark begünstigten Schmetterlingsblütlern, auch vertreibt sie das Moos und geringwertige Kräuter.

Zur schnellen Entfernung des Mooses wird dasselbe zunächst ausgeeggt und hierauf findet eine geeignete Entwässerung und Düngung statt.

Wir sind demnach in der Lage mit Hilfe der Düngung und Wasserregulierung, also auf indirekte Weise, gewisse Unkräuter vertilgen zu können.

Außer dieser indirekten Vertilgungsmethode muß jedoch häufig genug auch zur direkten gegriffen werden.

Hierhin gehört das Ausziehen der Wurzelunkräuter auf erweichtem Boden, z. B. der Feld-Kratzdistel, wozu man Distelzangen verwendet oder sie mit den durch Handschuhe geschützten Händen auszieht. Die großen Ampferarten hebt man mit dem Spaten oder zweizinkigen Hebeeisen aus dem Boden. Andere, wie der Huffattich sind durch öfters wiederholtes Abschneiden des Wurzelhalses zu vertilgen. Eine Reihe von Unkräutern, wie z. B. der kleine Sauerampfer, die Möhre, der Klappertopf u. A. lassen sich durch Verhinderung ihrer Samenreife nach und nach vermindern.

Das einfachste Vertilgungsmittel bleibt jedoch stets das Umpflügen und Reinigen des Bodens vom Unkraut und die Neueinsaat, sobald die Unkräuter überhand nehmen, es bleibt dies auch außer der genügenden Entwässerung das einzige Mittel, um Unkräuter, wie die Herbstzeitlose und den scharfen Hahnenfuß zu vertilgen.

Zu einer vorteilhaften Ausnutzung der Weide gehört, daß das Vieh auf der Weide nicht allein reichliche Nahrung, sondern auch gutes Tränkwasser, Schutz gegen ungünstige Witterung, Bequemlichkeit und ungestörte Ruhe finde.

Zum Schutz gegen ungünstige Witterung dienen am besten lebende Hecken mit Bäumen untermischt, oder Baumgruppen auf der Weide selbst. Besitzen die Weiden keine Bäume so sind Reibepfähle anzubringen, an denen das Vieh sich scheuern kann.

Im Frühjahr darf die Weide mit dem Vieh nicht eher betrieben werden, als bis das Gras einen guten Biß giebt, und wird dann auf gleichmäßiges und kurzes Abweiden gehalten, wodurch sich eine feine Grasnarbe bildet und selbst gröbere Gräser gute Weidegräser werden.

Ist die Qualität der Weiden sehr verschieden, so beginnt die Beweidung mit der schlechtesten Weide und geht allmählich auf die besseren über. Man wählt auch wohl kleineres Vieh, Jungvieh oder Milchvieh für die schlechteren, und größeres Vieh oder Fettvieh für die besseren Weiden.

Die Zahl des Viehes, welches auf die Weide getrieben werden kann, hängt von ihrer Beschaffenheit ab, da die Quantität und Qualität des Futters sehr verschieden sein kann.

Die Ermittelung des Ertrages einer Weide ist mit größeren Schwierigkeiten verknüpft als die Ertragsermittelung bei den Wiesen, weil das Produkt an Ort und Stelle verzehrt wird.

Am leichtesten ermöglicht sich die Ertragsermittelung, wenn man die Weide mit den Erträgnissen der unter gleichen Bodenverhältnissen und bei gleicher Lage vorkommenden Wiesen vergleicht. Auf diese Weise läßt sich die Menge an Weideheu (Wiesen-Normalheu) finden, welche die Weide erzeugt.

Kennt man ferner die Dauer der Weidezeit, und nimmt man an, daß auf 1000 kg Lebendgewicht des Weideviehs zur Ernährung pro Tag 25 kg Trockensubstanz oder ca. 30 kg Weideheu erforderlich sind, so läßt sich annähernd ermitteln, wie viel Stück Vieh eine bestimmte Zeit hindurch auf einer näher zu bezeichnenden Weide sich ernähren können.

Die Zahl der in einer Gegend überhaupt zulässigen Weidetage kann nach Klima, Boden und Lage der Weide, sowie auch nach der Tierart verschieden sein. In der Regel ist sie für Rindvieh um 20 — 30 Tage kürzer als für Schafe.

In Norddeutschland lassen sich für Rindvieh nur 120, in Mitteldeutschland 150—160 und in Süddeutschland 180—200 Weidetage, abgesehen von den höheren Gebirgslagen, berechnen, also im Mittel für Rindvieh 160 und für Schafvieh 185 Weidetage.

Hiernach gestaltet sich die Klassifikation der Weiden wie folgt:

a) Vorzüglichste Niederungsweiden oder sogenannte Fettweiden.

Diese liefern 5600 — 6000 kg Weideheu pro ha. In 160 Weidetagen bedürfen 1000 kg Lebendgewicht des Weideviehes (30 kg pro Tag Weideheu) 4800 kg Weideheu, so daß also ca. 2,3—2,5 Weidekühe à 500 kg sich auf der Weide ernähren können.

b) Sehr gute Kuh- und mittelgute Fettweiden.

Ertrag 4500—5500 kg Weideheu pro ha also ca. 1,9—2,3 Weidekühe à 500 kg können sich pro ha ernähren.

c) Gute Kuhweiden.

Ertrag 3500—4000 kg Weideheu, also 1,5—1,7 Weidekühe à 500 kg können sich pro ha ernähren.

d) Geringe Kuhweiden.

Bei nicht zu feuchter Lage noch gute Schafweiden.

Ertrag 2400—3200 kg Weideheu. Anzahl der Weidekühe 1—1,3, der Schafe (à 50 kg und in 185 Weidetagen) 8,7—11,5 pro ha.

e) Sehr schlechte Rindviehweiden.

Bei hoher Lage auf Sandboden, schwach mittelmäßige Schafweiden.

Ertrag 1600—2200 kg Weideheu. Anzahl der Weidekühe 0,6—0,9, der Schafe 5,8—8 pro ha.

f) Magere Schafweiden.

Ertrag 800—1400 kg Weideheu pro ha. Anzahl der Schafe 3—5 pro ha.

g) Geringste Schafweiden.

Ertrag 300—600 kg Weideheu pro ha. Anzahl der Schafe 1,1—2,2 pro ha.

In gleicher Weise wie die Erträge der Weiden ist auch der Nährwert des Produktes sehr verschieden, wie dies z. B die Untersuchungen des Nährwertes des Weidegrases durch Hugo Schultze, Ernst Schulze und Max Märcker*) beweisen. Die genannten Versuchsansteller wählten zu ihren Untersuchungen:

1. 5—6,3 cm hohes Gras von einer seit 20—30 Jahren zur Schafweide benutzten Koppel der Domaine Greene bei Kreiensen im Leinethale.
2. 15,7 cm hohes Gras von der derselben Koppel, von einer im Winter mit Jauche überfahrnen Stelle.
3. Gras von einer Rieselwiese derselben Domaine.
4. Künstliches Weidegras von Reinshof bei Göttingen (aus einer Saatmischung von 8 kg weißem, 4 kg gelbem Klee, 6 kg Thimothe, 4 kg englischem, 4 kg italienischem Ryegras, 2 kg Kümmel).
5. Gras von einer sehr alten, besten Fettweide auf dem Atenser Sande bei Oldenburg.
6. Gras von einer gewöhnlichen Wechselweide eben daher.
7. Grummet von Greene von Wiesen aus dem Leinethal.

8. u. 9. 2 Sorten Heu mittlerer Güte, aus den Jahren 1867 und 1868, von Gebirgswiesen des Sollings, zwischen Leine und Weser.

Die Untersuchungsresultate sind folgende:

*) Landwirth. 1871 Nr. 51.

Nr. des Gegenstandes	Trockengehalt des frischen Grases	Mineralstoffe	Stickstoff	Eiweißstoffe	Stickstofffreie Extraktstoffe	Fett (Aetherextrakt)	Holzfaser	Bei der successiven Behandlung in Wasser löslich: Im Ganzen löslich	Organische Substanz	Stickstofffreie Stoffe	Eiweißstoffe	Mineralstoffe	Von dem Eiweißgehalt in Wasser löslich	Von den stickstofffreien Extraktstoffen in Wasser löslich	Verhältnis der Eiweißstoffe (= 1) zu den Nfr. Extraktstoffen
	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.
1	23,12	7,65	2,14	13,38	57,01	4,82	17,14	47,66	40,82	35,34	5,48	5,85	40,7	62,0	1 : 4,3
2	19,17	8,19	3,11	19,34	49,04	5,24	18,13	39,82	32,20	24,61	7,59	7,62	39,3	50,2	1 : 2,5
3	—	7,46	2,47	15,41	50,96	3,85	22,29	43,39	37,11	31,99	5,12	6,28	33,2	62,7	1 : 3,3
4	—	9,73	3,12	19,50	44,38	4,04	22,35	41,98	33,54	25,73	7,81	8,44	40,1	58,0	1 : 2,3
5	21,79	10,22	3,19	19,94	43,83	3,75	22,26	41,52	33,26	23,80	9,46	8,26	47,5	52,1	1 : 2,2
6	22,58	11,03	2,81	17,13	45,09	4,03	22,45	38,97	30,16	22,90	7,26	8,81	42,5	50,8	1 : 2,6
7	—	9,22	2,58	16,11	48,58	3,11	22,98	35,95	27,89	23,63	4,26	8,06	26,4	48,6	1 : 3,0
8	—	6,55	1,83	11,40	47,90	3,03	31,10	32,34	26,62	22,91	3,71	5,72	32,5	47,9	1 : 4,2
9	—	6,32	1,70	10,60	52,88	2,60	27,00	32,68	26,61	23,87	2,74	6,07	25,8	45,1	1 : 5,0

Aus diesen Untersuchungen läßt sich folgern, daß die Nährstoffe im Weidegrase, weil ihr Gehalt an Cellulose geringer ist, verdaulicher als im Heu sind und daß namentlich der Eiweißgehalt ein verhältnismäßig hoher ist.

Außerdem stellen die angeführten Untersuchungen fest, daß die Weide, je nach dem Klima, der Bodenbeschaffenheit und dem Düngungszustande eine überaus verschiedene Güte besitzen kann.

V. Abschnitt.

Die Hackfrüchte.

Die Familie der Gänsefußgewächse. Chenopodiaceae Vent.

Gattung Beta Tourn., Runkelrübe, Mangold.

Beta vulgaris L., gemeine Runkel.

(Garden-beet engl.; Bette commune franz.)

⊙ und ⊙̈ Wurzel einstengelig; Stengel aufrecht; untere Blätter eiförmig, stumpf, etwas herzförmig, obere rauten-eiförmig; Narben eiförmig. Blütezeit: Juli. Reifezeit: September. Höhe 66 cm bis 1,3 m.

Es werden als wilde Stammpflanze der Runkelrübe überhaupt die an den Küsten der Normandie vorkommende Beta maritima L., sowie auch Beta foliosa Ehrenb. angesehen. Es sind dies einjährige Pflanzen, deren Wurzel kaum die Dicke des dünnen Stengels erreicht. Die letztere Art findet sich in den Ländern um das Mittelmeer, aber auch in Indien, Persien, auf den kanarischen Inseln 2c.

Die ursprünglich einjährige Pflanze ist nun durch die Kultureinflüsse zweijährig geworden, d. h. die Wurzel dient im ersten Anbaujahre als Reservestoffbehälter, welcher die Nährstoffe für die Samenbildung aufnimmt, dem entsprechend sich verdickt uud fleischig wird. Im zweiten Jahre werden sodann die Reservenährstoffe zur Samenbildung verwandt.

Daß die Zweijährigkeit wirklich nur eine angezüchtete Eigenschaft ist, hat Rimpau*) nachgewiesen, indem Samen, welche wild wachsenden Rüben in Süd-Europa entnommmen waren, hier stets im ersten Sommer reifen Samen brachten.

Andererseits läßt sich unter besonderen klimatischen und Kulturverhältnissen, sowie auch durch Zuchtwahl die Zweijährigkeit zu einer weit längeren Vegetationszeit ausdehnen. So zog Rimpau vier Jahre alte Rüben, ohne daß sie Samen brachten.

Die Futterrunkel, deren Anbau wir besprechen wollen, zeichnet sich durch Größe und Schwere der Wurzel ganz besonders von den übrigen Abarten aus.

*) Landw. Jahrb. (1880) S. 191.

Beta vulgaris crassa Alfld., Dickwurz, Futterrunkel.

(Common beet, Mangold-Wurzel, engl.; Betterave franz.)
Syn.: B. vulg. rapacea Koch. Wurzel dick, fleischig.

a. Rothäutige.

I. B. v. longorubra Alfld., lange rote Dickwurz.

(Hierzu Fig. 58.)

Wurzel lang, rot. Blätter aufrecht.

Sorten:

1. Mammouth-Mangold.

Gestalt walzenförmig; nach unten sich allmählich verjüngend. Farbe dunkelrot. Auf dem Querschnitt wechseln blaßrote und weiße Ringe mit einander ab. Fleisch ziemlich grob und locker. Blätter aufrecht, Blattstiele lang. Haupt- und Nebenrippen der Blätter meist rot gefärbt. Wurzel wächst $^2/_3$ aus der Erde. Die Rübe erreichte auf dem Versuchsfelde in Poppelsdorf ein Gewicht von 10 kg.

In England kultiviert.

2. Rote Hornrunkel.

(Hierzu Fig. 59.)

Walzenförmig. Farbe dunkelrot; Kopf rotbraun; Fleisch blaßrosa, nach der Spitze zu sich rötlicher färbend; $^3/_4$ aus der Erde wachsend. Die Rübe ist vielfach gebogen, bricht daher leicht ab, und hält sich im Winterlager schlecht, außerdem ist das Fleisch locker und der Nährwert gering.

Sehr allgemein im Kleinbetrieb verbreitete Form.

3. Rote Riesen-Pfahlrunkel.

Walzenförmig, nicht hin- und hergebogen, Querdurchmesser größer als bei der vorigen. Rübe dunkelrot, Kopf braun; Fleisch grünlich-weiß, ziemlich fest. $^1/_2$ aus der Erde wachsend.

4. Lange rote aus der Erde wachsende Runkel.

Rübe rot; Fleisch hell-rosenrot, locker.

5. Halblange dicke rote Runkel.

Rübe dunkelrot; Fleisch hell-rosenrot, nach dem Rübenkern zu mit roten Ringen durchzogen.

II. B. v. globosorubra Alfld., runde rote Dickwurz.

(Hierzu Fig. 60.)

Wurzel kugelig rot.

1. Red globe Mangold.

Rübe birnförmig, sich nach unten allmählich verjüngend; Farbe dunkelrot; Fleisch weiß und fest; Blattstiele relativ lang und dick; Haupt- und Seitenrippen im Blatt rot gefärbt; Blätter länglich-herzförmig. Rübe wächst zur Hälfte aus der Erde. Im Versuchsfelde zu Poppelsdorf erreichte sie ein Gewicht von 7—10 kg.

In England kultiviert.

2. Rote Leutewitzer Runkel.

Die Rübe dieser sehr geschätzten Varietät nähert sich der Kugelform, sie ist etwas breiter als lang. Farbe dunkelrot; Fleisch weiß und fest. Blattbusch mäßig groß;

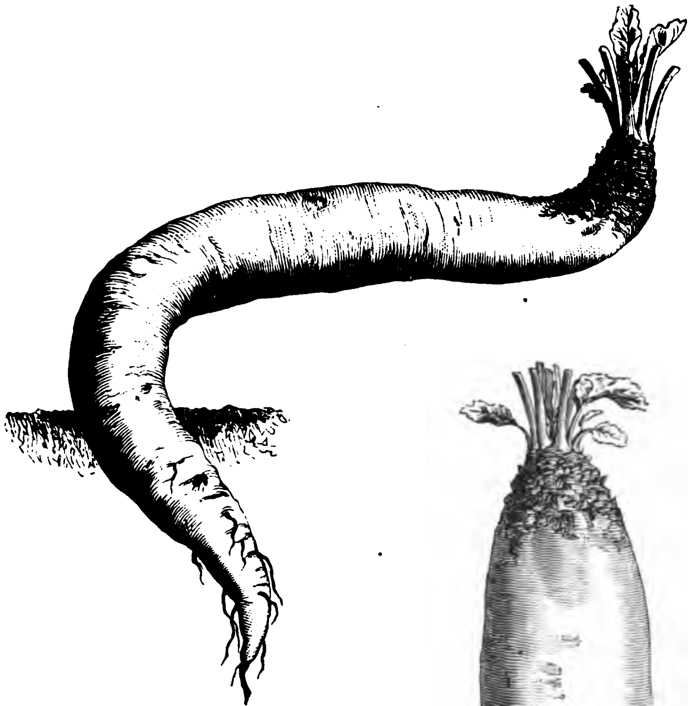


Fig. 59. Rote Horn-Runkel.



Fig. 60. B. v. globosorubra Alfd., runde rote Dickwurz.

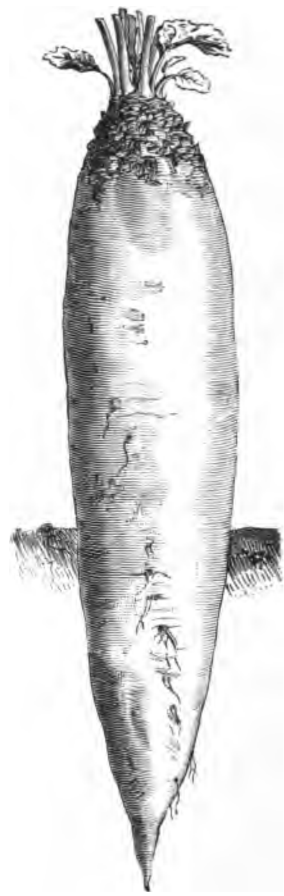


Fig. 58. B. v. longorubra Alfd., lange rote Dickwurz.

Blattstiele relativ kurz; Haupt- und Seitenrippen im Blatt mit rötlichem Anflug; Blätter herzförmig und ganzrandig. Die Rübe wächst zur Hälfte aus dem Boden. Gewicht 4—5 kg.

3. Alberts größte neue Riesenrunkel.

Rübe birnförmig, dunkelrot, Kopf grünlich-braun; der Teil der Rübe, der in der Erde steht, hat rötliches Fleisch, sonst grünlich-weiß. Rübe zur Hälfte aus der Erde wachsend. Gewicht 4,5—5 kg.

4. Runde rote Klumpers-Runkel.

Rübe oval, größerer Durchmesser senkrecht zum Boden, in eine konische Spitze auslaufend, schmutzig-rot; Fleisch rot. Wächst zu dreiviertel Teilen in der Erde.

5. Pohls rote Riesen-Runkel.

Rübe oval, rot; Fleisch weiß und rot geringelt; Rübe wächst zur Hälfte aus der Erde. Gewicht 3,5—4 kg.

6. Oberndorfer rote Runkel.

Rübe kugelförmig, dunkelrot; Fleisch fest, blaßrot geringelt. Zur Hälfte aus der Erde wachsend. Gewicht 3,5—4 kg.

III. B. v. depressorubra Alfld., platte rote Dickwurz.

(Hierzu Fig. 61.)

Wurzel platt, rot.

1. Runde rote Wiener Teller-Runkel.

Querdurchmesser zum Längendurchmesser unverhältnismäßig groß. Farbe der Rübe dunkelrot; Fleisch blaß rosarot. Fast vollständig oberhalb des Bodens wachsend. Sehr geringwertig.

b) Gelbhäutige.

IV. B. v. longoflava Alfld., lange gelbe Dickwurz.

(Hierzu Fig. 62.)

Wurzel lang, gelb, Blattschopf grün.

1. Norfolk Champion-Mangold.

Rübe flaschenförmig, rotgelb; Fleisch weiß mit intensiv gelb gefärbten Ringen, fest; Kopf holzig; Blätter aufrecht, doch Blattstiele relativ kurz und schwach, Blätter länglich-herzförmig. Zur Hälfte aus der Erde wachsend. Erreichten auf dem Versuchsfelde zu Poppelsdorf ein Gewicht von 4,5—6,5 kg.

In England kultiviert.

2. Gelbe Riesenflaschen-Runkel.

Die Rübe zeigt die Form einer langgestreckten Flasche, Farbe hellgelb; Fleisch weiß mit gelben Ringen, fest. Blattbusch reich beblättert, Blätter verhältnismäßig klein, an kurzen Stielen sitzend, herzförmig, Rand gezähnelt und gekräuselt. Zu einem drittteil aus der Erde wachsend. Erreichten auf dem Versuchsfelde zu Poppelsdorf ein Gewicht von 4—7 kg.

3. Lange gelbe aus der Erde wachsende Runkel.

Rübe möhrenform, lang, cylindrisch, spitz, hochgelb, Kopf bräunlich, innerer Kopf grünlich; Fleisch weiß. Gewicht 2 kg.



Fig. 61. B. v. depressorubra Alfld., glatte rote Dickwurz.

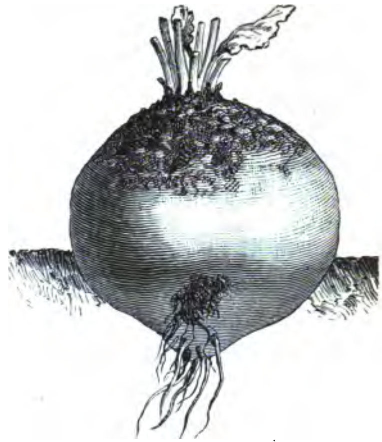


Fig. 63. B. v. globosoflava Alfld., runde gelbe Dickwurz.

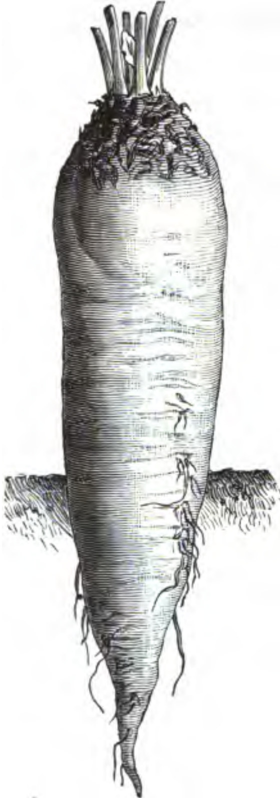


Fig. 62. B. v. longoflava Alfld., lange gelbe Dickwurz.

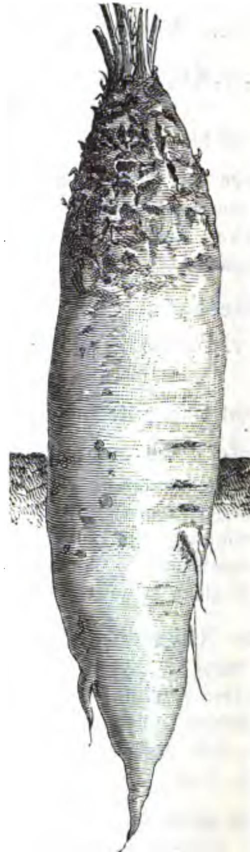


Fig. 64. B. v. longalba Alfld., lange weiße Dickwurz.

4. Halblange gelbe Runkel.

Rübe breit, nach oben und unten konisch verlaufend, runzelig; Färbung hellorange mit dunkleren Streifen, der Rübenteil über der Erde grünlich-braun; Fleisch weiß oder schwach gelblich. Wächst zur Hälfte aus der Erde. Gewicht 1,5 kg.

V. B. v. globosoflava Alfld., runde gelbe Dickwurz.

(Hierzu Fig. 63.)

Wurzel kugelig, gelb, Blattschopf grün.

1. Warden-Mangold.

Rübe kugelförmig, mit ziemlich stark abfallender Wurzelspitze, hellgelb; Fleisch weiß mit blaßgelben Ringen, fest und fein. Die äußere Rinde ist sehr dünn. Der Kopf ist klein, und die wenig zahlreichen Blätter stehen aufrecht an relativ kurzen Blattstielen; Blätter länglich-herzförmig mit sehr krausen Rändern versehen. Wächst zur Hälfte aus der Erde. Gewicht 5,5—7 kg auf dem Versuchsfelde zu Poppelsdorf.

In England kultiviert.

2. Intermediate-Mangold.

Die Gestalt der Rübe nähert sich der Tellerform und scheint diese Varietät den Übergang von der kugeligen zu der tellerförmigen zu bilden. Farbe hellgelb; Fleisch gleichmäßig weiß. Die sehr zahlreichen herzförmigen Blätter sind seitlich ausgebreitet, Blattstiele kurz und stark, Blattränder kraus. Der Rübenkörper liegt fast vollständig auf der Erdoberfläche auf. Erreichte auf dem Versuchsfelde zu Poppelsdorf ein Gewicht von 5—7 kg.

In England kultiviert.

3. Leutewitzer gelbe Runkel.

Ist in der Form der Rübe der vorigen ähnlich. Farbe hellgelb; Fleisch gelblich, fein und fest. Die zahlreichen Blätter sind seitlich ausgebreitet. Die relativ dünnen und kurzen Blattstiele, sowie die Blattrippen sind grünlich-gelb gefärbt. Blätter herzförmig. Wächst zur Hälfte aus der Erde.

4. Pohls gelbe Riesen-Runkel.

Rübe hat die Form einer abgeplatteten Kugel, untere Seite verliert sich in eine Spitze, während die obere sich konisch wölbt. Farbe orangegelb; Fleisch weiß, mit gelben Streifen; Kopf grünlich.

5. Echte Oberndorfer Runkel.

Rübe nähert sich der Kugelform; Kopf hoch, bräunlich, der übrige Rübenteil orange gefärbt; Fleisch weiß mit blaßgelben, oben am Kopf mit grünlichen Streifen.

6. Runde gelbe Klumpers-Runkel.

Rübe birnförmig, hellorange gefärbt, Kopf bräunlich; Fleisch weiß, fest und zeigt unter der Oberhaut einen intensiv gelb gefärbten Ring. Wächst zu dreivierteilen ihrer Länge im Boden.

7. Vilmorins gelbe eiförmige Runkel.

Rübe elliptisch, am oberen und unteren Ende abgerundet, noch einmal so lang als breit. Farbe gelb; Fleisch weiß, zuweilen ins Gelbliche spielend. Blattbusch wenig entwickelt.

VI. B. v. depressoflava Alfld., platte gelbe Dickwurz.

Wurzel platt, gelb; Blattschopf grün.

1. **Runde gelbe Wiener Teller-Runkel.**

Oberteil der Rübe breit, Unterteil in eine konische Spitze verlaufend. Farbe orangegelb; Kopf braun, runzelig. Fleisch hellgelb.

VII. B. v. ruficeps Alfld., **rotköpfige Dickwurz.**

Wurzel gelb, Blattschopf rot.

c) Weißhäutige.

VIII. B. v. longalba Alfld., **lange weiße Dickwurz.**

(Hierzu Fig. 64.)

Wurzel lang, weiß, früh.

1. **Lange weiße aus der Erde wachsende.**

Birnförmig; Farbe weißlich bis schmutzig-grau, mit dreivierteilen ihrer Länge im Boden wachsend; der Teil der Rübe, der aus dem Boden hervorsteht, grünlich; Kopf braun; Fleisch weiß.

IX. B. v. globosalba Alfld., **runde weiße Dickwurz.**

Wurzel kugelig, weiß.

X. B. v. depressalba Alfld., **platte, weiße Dickwurz.**

Wurzel platt, weiß.

Die sämtlichen vorgeführten Spielarten der Runkeln sind sehr verschiedenwertig für die Kultur, weshalb es notwendig ist, eine richtige Auswahl zu treffen, indem sich nicht selten, lediglich durch die Wahl einer ertragreichen Spielart, die Erträge auf das doppelte erhöhen können.

Karmrodt*) hat das Verdienst, durch komparative Anbauversuche und durch Analysen der Rüben einen wertvollen Beitrag zur Kenntnis der Runkelsorten und ihrer Wertigkeit für die Kultur geliefert zu haben. Die Resultate folgen nebenstehend.

A. Mayer**) untersuchte 1884 mehrere Sorten Runkelrüben, die in Wageningen (Niederlande) auf gutem Lehmboden angebaut worden waren.

Er fand:

	Golden Tankard pCt.	Oberndorfer pCt.	Giant longred pCt.	Giant yellow pCt.	Yellow globe pCt.	Mammouth pCt.
Eiweiß . . .	1,1	1,2	1,1	1,3	1,7	1,2
Fett	0,08	0,14	0,21	0,17	0,15	0,15
Rohrzucker . .	7,7	6,8	6,8	7,8	5,8	2,7
Sonstige stickstofffreie Stoffe . .	2,62	0,76	1,39	1,83	2,05	1,45
Rohfaser . . .	0,8	1,0	1,3	1,2	1,2	1,0
Asche	0,9	1,1	1,2	1,1	1,4	1,6
Wasser . . .	86,8	89,0	88,0	86,6	87,7	91,9
Ernte pro 1 ha in Tonnen .	74	50	60	64,5	52,8	68
Futterwert pro 1 ha in Mark	940	540	672	839	671	544

*) Zeitschr. des landw. Vereins für Rheinpreußen 1863, S. 155.

**) Wochenbl. des landw. Vereins i. Großh. Baden (1885) Nr. 14.

Tabelle

über die Erträge und Nahrungsbestandteile von Runkelrüben-Varietäten.

Name der Runkeln	Erntegewicht pro ha in kg	Mittleres absolutes Gewicht der Rüben kg	Bestandteile in 100 Teilen:								Verhältnis der Nh.:Nfr. wie 1:	Auf 1 ha in der Ernte gewonnen in kg			
			Nh.	Nfr.	Zucker	Fett	Kalisalze	Phosphorsaurer Kalk	Trockensubstanz	Wasser		Nh.	Zucker	Trockensubstanz	Asche
Albert's größte neue Riesen	88,901	2,40	1,437	2,167	6,500	0,200	0,900	0,140	11,344	88,656	6,38	1277	5878	10 086	924
Pohl's gelbe Riesen . .	60,372	2,20	1,513	1,789	7,070	0,227	0,591	0,284	11,474	88,526	6,23	913	4269	6926	528
Gelbe Leutewitzer . . .	83,889	2,33	1,450	1,743	5,890	0,180	0,984	0,135	10,382	89,618	5,57	1217	4941	8709	938
Runde gelbe Wiener-Teller	57,915	1,34	1,724	3,074	8,050	0,217	0,792	0,223	14,080	85,920	6,76	998	4662	8150	583
Runde rote Klumpen . .	58,968	1,26	1,894	3,145	10,230	0,548	0,526	0,357	16,700	83,300	7,94	1117	6031	9850	643
Echte Oberndorfer . . .	71,702	2,46	1,406	2,683	6,240	0,201	0,708	0,242	11,480	88,520	6,70	1008	4122	8231	681
Runde rote Wiener-Teller	57,564	2,04	1,506	2,860	6,970	0,220	0,923	0,257	12,736	87,264	6,89	866	4011	7330	679
Runde gelbe Klumpen . .	66,905	1,60	1,300	2,819	8,890	0,229	0,677	0,275	14,190	85,810	9,45	870	5948	9493	443
Lange gelbe	69,362	1,62	1,650	1,955	9,470	0,310	1,390	0,321	15,096	84,904	7,40	1145	6568	10 471	1186
Rote Flaschen	45,043	0,70	1,431	3,630	9,550	0,258	1,300	0,407	15,576	84,424	8,96	644	4310	7012	768
Gelbe Flaschen	62,225	1,31	1,094	2,554	7,870	0,216	0,894	0,222	12,850	87,150	10,00	681	4896	7995	1084
Halblange gelbe	68,796	1,16	1,144	2,237	8,340	0,286	0,841	0,222	13,070	86,930	9,87	786	5737	8992	730
Lange weiße	68,445	1,60	1,594	2,633	8,600	0,205	0,660	0,314	14,006	85,994	7,37	1090	6080	9586	667
Rote Riesen-Pfahl . . .	101,790	2,12	1,094	3,428	5,340	0,261	0,931	0,322	11,376	88,624	8,61	1113	5434	11,576	1275
Lange rote	59,768	1,69	1,225	1,357	8,660	0,290	0,892	0,316	12,740	87,260	8,77	730	5175	7615	721
Halblange dicke rote . .	51,597	1,32	1,350	1,808	9,410	0,237	0,983	0,262	14,050	85,950	8,75	696	4855	7248	642

Auch Märcker*) berichtet über Anbauversuche von Wilhelm Hage jun. zu Egeln. Es wurden auf stark gedüngtem, tiefgründigen, schwarzen Lehmboden 37 Sorten ausgelegt, von denen die folgenden 5 Sorten die besten waren, es erzeugten nämlich die gelbe Flaschenrunkel 12 760 kg Trockensubstanz, die rote Klumpen 10 786 kg, golden Tankard 13 745 kg, Mammouth 12045 kg und die gelbe Klumpen 11 764 kg.

Im allgemeinen ist anzunehmen, daß die langen Runkelsorten geringere Erträge liefern und ärmer an Nährstoffen sind als die kugelförmigen. Unter den langen Sorten sind die roten die am wenigsten ertragreichen. Außerdem brechen die weit aus dem Boden wachsenden Sorten leicht ab und halten sich infolge dessen im Winterlager sehr schlecht. Auf flachgründigem und verunkrautetem Boden sind diese nur zu empfehlen, indem sie nicht in den Boden dringen und das Unkraut leichter überwachsen. Die langen Sorten scheinen überdem die meisten Mineralstoffe zu ihrer Konstitution zu beanspruchen.

Eine Ausnahmestellung unter den langen Sorten nehmen die weißgefärbten ein, die in bezug auf Quantität und Qualität des Ertrages mit zu den besten Sorten zu rechnen sind.

Die kugelförmigen Sorten und von diesen namentlich die roten, zeichnen sich durch hohe Erträge sowie durch Reichtum an Proteïnstoffen und Zucker aus und scheinen sich mit geringeren Mineralstoffmengen zu begnügen. Sie verlangen einen unkrautfreien, tief bearbeiteten Boden, wenn sie hohe Erträge bringen sollen.

Die tellerförmigen Rüben besitzen ein festes Fleisch, doch liefern sie die geringsten Erträge.

Endlich soll eine gute Rübe unten in eine Pfahlwurzel ausgehen und nicht sich mehrfach verzweigen, wodurch die kompakte Form der Rübe verloren geht.

Die Früchte der Runkelrübe sind sogenannte Schlauchfrüchte, von denen 1—6, meist aber 2—3 samt ihren Kelchen zu einem zusammenhängenden Fruchtknäuel verwachsen.

An diesem Fruchtknäuel gewahrt man eine der Blütenzahl, welche das Knäuel bildete, entsprechende Anzahl von Höhlungen, die mit harten, bei der Keimung aufspringenden Deckeln verschlossen sind und diese enthalten je eine Frucht. Das Gewicht der Frucht verhält sich zu dem der Umhüllung wie 1 : 4 und letztere dient bei der Keimung als Organ für die Wasseraufnahme.

Die Menge der in den Früchten enthaltenen Reservestoffe ist auch der Gradmesser für die Entwickelung der jungen Pflanze, eine normale Saattiefe vorausgesetzt; mithin Fruchtknäule mit möglichst großen, gut entwickelten Früchten zur Saat auszuwählen sind.

Indessen sind große Früchte nicht mit den großen Fruchtknäueln zu verwechseln, welche 5 und 6 Früchte enthalten. Die jungen Pflänzchen, welche sich aus solchen Knäueln entwickeln, stehen zu dicht an einander — sie wachsen büschelig. Hierdurch geraten sie mit einander gleich anfangs in einen Wachstumsstreit, der ihre Entwickelung schädigt, auch verfilzen die Würzelchen mit einander, so daß die stehenbleibende Pflanze beim Verziehen erheblich durch Abreißen von Wurzeln geschädigt werden kann.

*) Landw. Tierzucht Nr. 9 (1888) S. 95.

Demzufolge scheinen Fruchtknäule mittlerer Größe, welche nur 2 bis 3 Früchte enthalten, vorausgesetzt, daß sie gut ausgereift und frisch sind, den Vorzug zu verdienen, zumal die Anzahl keimfähiger Früchte bei kleineren Fruchtknäueln, welche auf eine Gewichts- oder Maßeinheit entfällt, vielleicht bedeutender als bei großen Fruchtknäueln ist. Dies wird auch durch Untersuchungen von Marek*) bestätigt, welcher fand, daß aus kleinen Fruchtknäueln ebenso viele Keimpflanzen pro Kilogramm erwuchsen, wie aus großen, letztere waren aus früh, erstere aus spät gesäeten Rüben erzogen.

Schließlich ist auch anzunehmen, daß in einem Knäuel mit weniger Früchten die jeder Frucht zukommende Menge an Reservestoffen erheblicher ist, als bei größerer Zahl, wenn die Fruchtknäuel sonst normal entwickelt sind, demzufolge jedem einzelnen Pflänzchen auch eine größere Menge an Mutternahrung zur Verfügung stehen dürfte.

In sehr kleinen Fruchtknäueln sind hingegen die Früchte entweder unreif oder unvollkommen entwickelt, weshalb solche auch nicht als Saatgut verwendet werden sollten.

Außerdem muß man vor allem trachten, sortenechten, keimfähigen, nur 15—16 % Wasser- und wenig fremde Bestandteile — nur 4 % sind zulässig — enthaltende „sog. Kerne" zu erlangen.

Untenstehende Zahlen geben Anhaltspunkte zur Beurteilung der Güte der Kerne.

	mindestens	höchstens	im Mittel
Zahl der Kerne im Kilogramm	24 000	48 000	36 000
1000 Kerne wiegen	20,83 g	41,67 g	27,80 g
1 hl wiegt im Mittel . . .	—	—	25 kg.

Was die Keimkraft der Kerne anbetrifft, so erhielt Nobbe durchschnittlich 1,71, höchstens 2,66 und mindestens 0,13 Keimpflänzchen von einem Fruchtknäuel.

Es lieferten 100 Kerne:

	Keimfähige Samen	Nicht keimfähige Samen	Samen überhaupt	Keimkraft in Prozenten der Samen
Durchschnitt . . .	146	93,6	239,7	59,6
höchstens	187	123	260	82,4
mindestens . . .	95	40	211	45,0

Nach diesem Ergebnis würde auf einen Kern ein durchschnittlicher Gehalt von 2⅓ Samen zu rechnen sein, von denen ca. 60 % keimfähig sind, also ungefähr 1½ keimfähige Samen pro Kern.

Die Dauer der Keimkraft reicht wohl kaum über 4 Jahre hinaus, denn über 8 Jahre alter Same hatte nach Haberlandt troß vorzüglicher Aufbewahrung seine Keimkraft verloren.

Die zweckmäßigste Tiefe der Unterbringung beträgt 2—2,5 cm und nimmt im allgemeinen die Zahl der Keimpflanzen, sowie ihre Stärke mit zunehmender Saattiefe ab. Bei 20 cm Tiefe keimte nach Hoffmann kein Same mehr.

Zum Auskeimen verlangen die Kerne Wasser, Sauerstoff und Wärme.

*) Mitteilungen aus d. landw. physiol. Laborat. d. landw. Instituts d. Univers. Königsberg (1882) S. 168.

Die Menge des sog. Quellungswassers, welche größtenteils von den Umhüllungen der Kerne aufgenommen wird, beträgt 120,5 % ihres Gewichtes. Bei genügend feuchter Erde versehen sich die Kerne in 12—14 Stunden mit dem nötigen Quellungswasser.

Über den Einfluß des Luftzutritts, also des Sauerstoffs, zum keimenden Samen liegen Untersuchungen von Grouven vor. Es hatte die Übergießung des Bodens mit einer Lehm- oder Thonschicht, welche den Luftzutritt hemmte, zur folge, daß die Samen nicht nur später aufliefen, sondern sich Erscheinungen, ähnlich denen bei zu tiefer Unterbringung zeigten, nämlich geringe Keimkraft und Schwäche der Pflanzen. Leitete man dagegen der Erde täglich 1/3 Volumen Sauerstoff zu, so beschleunigte sich der Keimungsprozeß.

Ein Lockern der Erdoberfläche während der Keimung, um der Luft den Zutritt zu erleichtern, war von günstigem Einfluß auf die Entwickelung der Keime, ihrer Raschheit, Menge und Stärke nach.

Hieraus ist ersichtlich, wie wichtig insbesondere auf leicht verkrustenden Bodenarten die Zertrümmerung der Kruste, z. B. durch Walzen sein kann.

Ein gewisser Wärmegrad ist ebenfalls für schnelles Keimen und kräftige Entwickelung des Pflänzchens notwendig.

Nach den Beobachtungen von Haberlandt beträgt die Keimungstemperatur im

	Minimum	Optimum	Maximum
	4—5° C.	25° C.	28—30° C.

Die Dauer der Keimzeit ist bei genügender Feuchtigkeit und hinreichendem Sauerstoffzufluß nach der Höhe der Temperatur sehr verschieden, so keimten die Samen bei einer Temperatur von 4,38° C. in 22 Tagen,
10,25° C. „ 9 „
15,75° C. „ 3,75 „

Gemeinhin laufen die jungen Pflänzchen bei einer Bodentemperatur von 12,5—15° C. in 12—14 Tagen auf.

Vielfach werden zum schnelleren und kräftigeren Keimen der Rübensamen gewisse Vorbereitungen derselben empfohlen.

Durch Vorquellen der Kerne in reinem Wasser wird allerdings eine Beschleunigung des Keimungsverlaufes herbeigeführt, andererseits jedoch, wie sich aus Beobachtungen von L. Just*) ergiebt, die Keimfähigkeit beeinträchtigt.

Das Einweichen des Saatgutes in Jauche hat nach den Untersuchungen von Wollny**) bei den Rüben das Wurzelwachstum vermindert, dagegen die Blattentwickelung zum Teil außerordentlich gefördert.

Was das Einhüllen des Saatgutes mit künstlichen Düngemitteln, das sog. Kandieren, anbetrifft, so wird durch dasselbe im allgemeinen die Keimung verzögert und das Keimprozent herabgedrückt.

Aus den Betrachtungen über den Keimungsvorgang ergeben sich nun für die Praxis folgende Schlüsse:

*) Über den Einfluß schneller Wasserzufuhr auf die Keimfähigkeit der Samen. Bot. Zeit. (1880) Nr. 8.

**) Saat und Pflege (1885) S. 351.

Vor allen Dingen ist bei der Aussaat ein Übermaß der Bodenfeuchtigkeit zu vermeiden; es dürfen die Poren des Bodens nicht sämtlich mit Wasser erfüllt sein, weil dadurch die Wechselwirkung zwischen Atmosphäre und Boden aufgehoben wird, also auch der zum Keimen notwendige Sauerstoff nicht in genügender Menge zum Samen gelangen kann. Hierzu tritt der geringe Wärmegrad solcher Böden, in denen andauernd Verdunstungskälte erzeugt wird. Die längere Zeit anhaltende niedere Temperatur, sowie der bestehende Abschluß gegen den Sauerstoff der Luft verzögern nicht allein die Keimung, sondern ertöten auch vielfach die Keimfähigkeit überhaupt.

In der Zeit des Keimens ernährt sich der Keimling von den Reservestoffen des Samens, und da diese teilweis im Sameneiweiß aufgespeichert sind, bleiben, um dasselbe auszusaugen, die Spitzen der Keimblätter in der Fruchthöhle. Sobald die Aussaugung geschehen, wirft die Pflanze die Fruchtschale ab und entfaltet ihre Keimblätter, ergrünt und beginnt Kohlensäure zu zerlegen. Unter normalen Verhältnissen ist sowohl die Gestaltentwickelung wie die Stoffwanderung des jungen Pflänzchens von jetzt ab wesentlich durch das Licht bedingt.

Bekanntlich kommt es auf leicht verkrustenden Böden sehr häufig vor, daß die Keimpflänzchen die Kruste nicht zu durchbrechen vermögen oder unter Erdschollen ihr Leben in kümmerlicher Weise fristen müssen, bis sie schließlich aus Mangel an Nahrung eingehen.

Hieraus läßt sich entnehmen, wie wichtig die Vermeidung von Erdschollen bei der Herstellung des Saatackers ist, und daß das Brechen einer etwaigen Kruste als Hauptbedingung für die kräftige Entwickelung der Keimpflänzchen, welche das Licht zu ihrem Wachstum durchaus nicht entbehren können, angesehen werden muß.

Die zweite Wachstumsperiode der Zuckerrüben umfaßt den eigentlichen Aneignungsprozeß und reicht vom Abschluß der Keimung bis zur Beendigung der Ablagerung der Reservestoffe in dem Rübenkörper.

Diese Wachstumszeit beträgt in Deutschland 26—30 Wochen.

Durch eine Verlängerung derselben kann ein bedeutender Einfluß auf die Erhöhung des Ertrages ausgeübt werden, wie dies untenstehender Versuch von O. Lehmann*) zeigt.

Auf 1 ha berechneten sich 55800 Pflanzen. Ernte vom 12. bis 15. November.	Vegetationszeit Tage	Geerntet pro ha		
		Rüben kg	Blätter kg	Summa kg
Kerne am 19. Februar im Frühbeet ausgelegt. Pflanzen am 8. Mai auf das Feld versetzt	266	63,955	15,591	79,546
Kerne am 8. Mai auf dem Felde ansgesäet, nicht verpflanzt	188	29,045	10,909	39,954
Kerne am 8. Mai auf dem Felde gelegt, Pflanzen am 2. Juli versetzt	188	22,182	14,409	36,591

*) Chem. Ackersmann (1868) S. 65.

Der Apparat, welcher Kohlensäure und Wasser unter Abscheidung von Sauerstoff in diejenige organische Substanz umwandelt, welche das wesentlichste Material für den Aufbau der Pflanze liefert, ist die chlorophyllhaltige (blattgrüne) Zelle in den Blättern.

Die Chlorophyllkörner des Parenchymgewebes der Blätter schließen gewöhnlich Stärkekörnchen ein, welche sich aus der am Licht zerlegten Kohlensäure bilden. Diese Stärkekörnchen lösen sich später, um den übrigen Organen, zumal dem Wurzelkörper zugeführt zu werden, in welchem sie, in Rohrzucker umgewandelt, abgelagert werden. Im letzten Stadium des Wachstums der Rübe im Herbst entleeren sich die gelbwerdenden Blätter vollständig.

Was nun die Wurzel (Rübe) anbetrifft, so treten an der Hauptwurzel in zwei Reihen geordnete Nebenwurzeln auf.

Diese Reihen werden mit dem Dickenwachstum der Hauptwurzel breiter, indem sich unausgesetzt neue Wurzelfasern bilden. Nicht selten wird die Rübe durch stärkere Verästelungen bei hartem Untergrunde gabelig.

Nach Hosaeus entspringt die größte Anzahl der Wurzeln bis zu einer Tiefe von 16 cm. Der kleinere Teil dieser Wurzeln verläuft in senkrechter, der größte Teil in mehr horizontaler Richtung. Die letzteren gelang es, in einer Länge von 63—94 cm bloßzulegen, ohne jedoch ihre letzten Verästelungen auffinden zu können. Über eine Bodentiefe von 21 cm hinaus werden die Verzweigungen seltener, es finden sich dann nur noch senkrecht in die Erde dringende fadenförmige Wurzeln von 52—89 cm Länge.

Bei einer Betrachtung des inneren Baues der Wurzel treten die Gefäßbündel in den Vordergrund derselben. Nach den Untersuchungen von de Vries verlaufen die Gefäßbündel im Grundgewebe in 6—10 Mänteln von mehr oder weniger kegelförmiger Gestalt. In jedem Mantel sind sie zu einem gleichmäßigen Netz und ebenso die Mäntel unter sich durch Strangzweige verbunden. Die Mäntel enden nach unten, die äußersten zuerst, die inneren später, indem die Maschen ihres Netzes allmählich seltener werden und die schließlich übrigbleibenden Stränge sich an den nächstinneren Mantel anschließen. Somit stehen alle Teile des Gefäßbündelsystems mit einander in mehr oder weniger direkter Verbindung und bilden ein weitmaschiges Netzwerk, dessen Maschen durch Markstrahlparenchym ausgefüllt sind.

Nach außen ist die Rübe von einer Korkschicht aus unvollständig verkorkten, abgestorbenen und vertrockneten Zellen bedeckt.

Die Wurzel dient nun nicht allein als Reservestoffbehälter, sondern nimmt auch Salpetersäure, Mineralstoffe und Wasser aus dem Boden auf.

Die Rübenpflanzen können jedoch nur in einem relativ trockenen Boden gedeihen und hiermit hängt es zusammen, daß sie eine verhältnismäßig große Anzahl von Wurzeln und insbesondere eine tiefer in den Boden dringende Pfahlwurzel entwickeln müssen, um auch im Falle extremer Trockenheit noch die nötigen Wassermengen aufnehmen zu können. Die Vergrößerung der Wurzeloberfläche wird aber durch die Lockerheit des Rübenbodens wesentlich begünstigt, weshalb auch, abgesehen von anderen Gründen, die Tiefkultur ein Erfordernis für den Rübenbau ist. Die Erfahrung lehrt, daß im allgemeinen die Wurzeln

um so zarter und länger werden, je lockerer der Boden bis zu größeren Tiefen ist und erklärt sich dies aus dem Umstande, daß sie einen entsprechend geringeren Widerstand bei ihrem Wachstum zu überwinden haben.

Ein sehr wichtiger Vorgang bei der Bildung der organischen Substanz in der Pflanze ist auch die Atmung.

Sie kennzeichnet sich in der Aufnahme von Sauerstoff und Abgabe von Kohlensäure unter Wärmeentwickelung. Es atmen nun nicht allein die oberirdischen Pflanzenteile, sondern auch, was für das Wachstum des Rübenkörpers von besonderer Wichtigkeit ist, die Wurzeln.

Es wirkt nun eine verstärkte Atmung auf die Anhäufung von Reservestoffen im Rübenkörper günstig ein, weshalb durch Bodenlockerung der Zutritt der Luft zum Rübenkörper möglichst zu erleichtern ist.

Die dritte Wachstumsperiode umfaßt die Zeit des Blühens und der Ausreife der Früchte und fällt bei den Rüben in das zweite Jahr.

Aus der gepflanzten Samenrübe erheben sich die Blütenstengel, welche zur Zeit der Blüte, je nach der Sorte, dem Gewicht der Rüben, den Boden- und Witterungsverhältnissen ꝛc., eine Höhe von 0,6—1,6 m erreichen können. Sie tragen an langen schweifartigen und gipfelständigen Ähren die grünen zu mehreren zusammenstehenden Zwitterblüten. Der napfförmige 5teilige Kelch erhärtet zur Zeit der Fruchtreife lederartig. An Staubgefäßen finden sich 5 und an Narben 2—3. Die Früchte sind sog. Schlauchfrüchte, von denen 1—6, meist aber 2—3 samt ihren Kelchen zu einem zusammenhängenden Fruchtknäuel verwachsen.

Für die Samenzucht sind ferner die Befruchtungsverhältnisse der Runkelpflanze von großer Wichtigkeit. Es hat namentlich Rimpau*) zur Klarlegung derselben sehr viel beigetragen. Infolge seiner Versuche ist anzunehmen, daß die Selbstbefruchtung der einzelnen Blüte durch ungleichzeitige Entwickelung der verschiedenen Geschlechtsteile der Zwitterblüte unmöglich gemacht wird. Es kann also die Narbe nur durch Blütenstaub, welcher einer fremden Blüte entstammt, befruchtet werden.

Die Fremdbestäubung ist demnach Regel und wird hauptsächlich durch den Wind vermittelt, weshalb Samenträger verschiedener Sorten, soll das Auftreten von Mischlingen vermieden werden, in Entfernungen von ungefähr 1 km angebaut werden sollten. Außer durch Wind ist aber auch eine Bestäubung mit Hilfe der Insekten nicht ausgeschlossen, denn diese Bestäubungsart ist mehrfach, so auch durch Rimpau bezeugt.

Mit Hilfe der Fremdbestäubung ist es aber sehr leicht, gewollte Mischlinge, also Kreuzungsprodukte zu erzeugen. Zu dem Ende pflanzt man die Samenrüben der beiden Sorten, welche gekreuzt werden sollen, im regelmäßigen Wechsel mit einander aus und überläßt die wechselseitige Befruchtung der Natur. Die Zeit für die Übertragung des Blütenstaubes ist eine lang bemessene, denn die Blütezeit dauert mindestens 4 Wochen.

*) Landw. Kalender v. Mentzel u. Lengerke. II. (1883) S. 79.

Nicht selten treiben auch im Aussaatjahre die Rüben bereits Blütenstengel und Früchte.

Als Ursachen des Auftretens von Schoßrüben, welches in einzelnen Jahren in wechselnder Häufigkeit beobachtet wird, betrachtet Rimpau unter Umständen den Rückschlag auf die einjährige Stammpflanze oder die Herkunft von einer aufgeschossenen Pflanze. Vielfach scheinen aber auch äußere Einflüsse auf die vorzeitige Entwickelung der Samenstengel einzuwirken. Insbesondere hat man beobachtet, daß die Gefahr am größten bei sehr zeitiger Bestellung sei; daß dies wohl eine Veranlassung sein könne, ergiebt sich aus einer Mitteilung des Dr. Bodenbender, welche er W. Rimpau machte. Er hatte versuchsweise im Oktober Rübenkerne ausgelegt und dieselben durch Überdecken mit Stroh vor dem Erfrieren geschützt. Von den daraus erwachsenen Rüben blieb nicht eine einzige ungeschoßt, ja sogar diejenigen, deren Triebe er im Sommer abschnitt, trieben sofort wieder Samenschößlinge. Ebenso scheint eine Unterbrechung des Wachstums durch mehrwöchentliche Dürre ein häufigeres Aufschießen zur folge zu haben. Von anderen Ansichten sind zu erwähnen, daß von Spätfrösten getroffene Rübenfelder eine größere Anzahl Aufschußrüben zeigen sollen, und auf schattigen Stellen, z. B. an Waldrändern rc. das Aufschießen ebenfalls viel häufiger eintreten soll.

Schließlich will man die Beobachtung gemacht haben, daß Pflanzen aus zwei Jahre alten Samen weniger zum Aufschießen als aus frischen Samen neigen.

Zu den Feinden der Rüben gehören zunächst die Unkräuter, welche, wenn nicht rechtzeitig vertilgt, die Runkelrüben stark zu schädigen vermögen, wie dies ein Versuch von Wollny zeigt, der Runkelrüben verschiedener Sorten auf je zwei ganz gleichmäßig beschaffene Parzellen dibbelte. Auf der einen wurde das Unkraut belassen, auf der anderen ausgejätet. Die Durchschnittszahlen von 4 Versuchen sind folgende:

Es erbrachte 1 qm ungejäteter Rüben im Mittel 100,7 g, gejäteter dagegen 2 286 g Rüben.

Dies Ergebnis zeigt recht deutlich die Notwendigkeit der Hackkultur.

Zu den pflanzlichen Parasiten der Runkelrüben gehören:

1. Der Runkelrübenrost (Uromyces betae Tul. Syn.: Uredo betae Pers.)

Diese Rostkrankheit der Rübenblätter, welche mit dem Getreiderost die allergrößte Ähnlichkeit hat, tritt vorwiegend in den Monaten September und Oktober auf. Zu dieser Zeit befindet sich auf der oberen und unteren Blattseite, sowie an den Blattstielen eine große Menge kleiner rötlich-brauner, meist rundlicher Pusteln, in deren unmittelbarer Umgebung die Färbung des Blattes einen viel helleren Ton zeigt als bei normaler Beschaffenheit. Gegen die Erntezeit nehmen diese Pusteln allmählich eine dunklere Färbung an und hiermit Hand in Hand geht gewöhnlich ein Vertrocknen dieser heller gefärbten Blattteile oder der ganzen Blätter.

Untersucht man diese Pusteln, so erkennt man in ihnen die Sporen des Pilzes. Dieser entwickelt nämlich unter der Oberhaut des Blattes ein Fruchtlager, welches eine große Zahl Fruchtträger und an diesen wiederum eine große Anzahl Sporen erzeugt. Infolge hiervon wird die Oberhaut durch-

brochen, die zur Zeit der Reife sich ablösenden Sporen werden freigelegt und können durch Wind, Wasser und andere Einflüsse entführt werden. Unter günstigen Umständen, wenn nämlich etwas Feuchtigkeit vorhanden ist, kann jede einzelne Spore wieder ein Mycelium des Pilzes mit Sporenlager erzeugen.

Das die Ernährung des Pilzes besorgende Organ ist sein aus feinen Fäden bestehendes Mycelium.

Diese Fäden dringen in die zwischen den Zellen des Blattgewebes befindlichen Hohlräume ein und entsenden eigentümliche Saugorgane (Haustorien) in die Zellen des Blattgewebes.

Finden sich im Herbst erst einige Rostflecke auf einer Anzahl Rübenpflanzen, dann können diese unter günstigen Bedingungen in verhältnismäßig kurzer Frist sich fast auf allen Blättern entwickeln.

Mit dem Beginn der Dunkelfärbung der vorhandenen Rostflecken treten neben den genannten Sommer- oder Uredo-Sporen auch sog. Uromyces- oder Dauer-Sporen auf von eiförmiger Gestalt, größerer Derbwandigkeit und dunkler Färbung. Diese lösen sich ebenfalls zur Reifezeit ab, keimen jedoch nicht mehr im Herbst, sondern erst im nächsten Frühjahr aus, sie sind also zur Überwinterung des Pilzes berufen. Ihr Keimschlauch entwickelt sich nicht, wie bei den Sommer-Sporen, zu einem Mycelium, sondern er erzeugt auf kleinen seitlichen Verzweigungen Sporen zweiter Ordnung, die sog. Sporidien. Gelangen diese auf ein junges Rübenblatt, dann wachsen sie zu einem Keimschlauch aus, welcher sofort in das Blatt eindringt und sich zu einem Mycelium entwickelt. Auch aus diesem entstehen wiederum Sporenlager, die aber von den im Herbst vorhandenen sich durch Färbung und Gestalt scharf unterscheiden. Begleitet von sog. Spermagonien stellen sie kleine schüsselförmige Gebilde, sog. Äcidien dar, in welchen die hellgelben Sporen in dichtgedrängten, senkrecht zur Blattfläche stehenden Reihen angeordnet sind. Diese letzteren lösen sich zur Zeit ihrer Reife ab und gelangen sie auf ein Rübenblatt, dann erzeugen sie Sommer-Sporen.

Gewöhnlich oder vielmehr regelmäßig sind die ersten jungen Triebe der Samenrüben die Träger der Äcidienform und man kann dieselben bis zur beginnenden Blüte an den Blättern derselben finden. Indem sie ihre Sporen auf die Blätter der in der Umgegend befindlichen Rüben entsenden, sind sie also die hauptsächlichste Ursache des uns im September und Oktober entgegentretenden Rostes der Runkel- und Zuckerrüben.

Nach den oben stehenden Erörterungen über die Entwickelungsgeschichte unseres Rostpilzes ist das Unterdrücken des Rostes am sichersten dadurch erreichbar, daß die im Frühjahr und Sommer mit den der Bildung von Äcidien vorangehenden hellgelben Flecken behafteten Blätter der Samenrüben beim Durchgehen derselben regelmäßig entfernt und vernichtet werden. Außerdem ist darauf zu achten, daß im Herbste die Samenrüben durchaus von allen trockenen Blättern befreit werden, da diese als Träger der Dauersporen zur Bildung des Äcidiums im Frühjahr hauptsächlich Veranlassung geben.

2. Der Mehltaupilz der Rübe (Peronospora betae oder nach Fuckel, P. Schachtii).

Die diese Krankheitsform begleitenden Erscheinungen sind sehr charakteristische und bei einiger Aufmerksamkeit nicht zu verkennen. In betracht kommen hauptsächlich die jungen und jüngsten Herzblätter. Sie zeichnen sich, schon bevor dasjenige, was wir als Mehltau bezeichnen, da ist, aus durch ihre gelblich-grüne, von derjenigen der normalen Blätter erheblich abweichende Farbe, die regelmäßig begleitet ist von einer wellenförmigen aufgedunsenen Beschaffenheit der Blattoberfläche. Zuweilen sind auch nur einzelne solcher heller gefärbten Flecke vorhanden. Nicht allzulange Zeit nach dem Eintritt dieser Erscheinung überzieht sich die untere Seite dieser Blattflecke mit einem eigentümlichen weißen bis blaugrauen Anflug, der schlechthin als „Mehltau“ bezeichnet wird. Die so befallenen Blätter bleiben in der Entwickelung zurück; klein und mißfarbig, zum Teil sogar abgestorben oder dem Absterben doch nahe, sind sie nach außen hin nicht selten von größeren völlig normal gebildeten Blättern umgeben. Derartig heimgesuchte Rüben halten natürlich nicht gleichen Schritt mit den gesunden, sie bleiben klein und gehen nicht selten unter Fäulniserscheinungen am Kopf ganz zu grunde.

Der diese Krankheit verursachende Pilz entwickelt sein Mycelium im Blattgewebe, welches dabei die hellgelb-grüne Färbung annimmt. Hierauf entsendet das Mycelium Fruchtäste durch die Spaltöffnungen der Blätter nach außen, die sich baumartig verästeln und an jeder Spitze eine ovale Spore bilden. Dadurch, daß diese Sporen sich zur Zeit der Reife ablösen und auf der Blattoberfläche zwischen den reich verästelten Fruchtträgern ansammeln, nimmt der durch die letzteren zuerst entstandene weiß gefärbte Anflug allmählich eine blaugraue Farbe an. Jede einzige Spore kann, wenn sie auf die Blätter einer anderen Rübenpflanze entführt wird, den Pilz hier fortpflanzen, und aus diesem Umstande erklärt es sich leicht, daß unter günstigen Bedingungen, zu denen hauptsächlich feucht-warmes Wetter zu rechnen ist, die Krankheit ein ganzes Feld heimsuchen kann.

Während der Vegetationszeit der Rübe ist also volle Gewähr für die Fortpflanzung des Pilzes vorhanden; es fragt sich nun aber weiter, wie er überwintert. Diese Frage erscheint um so mehr gerechtfertigt, als die im Sommer auf die beschriebene Art entstehenden Sporen den Winter nicht überdauern.

Jul. Kühn hat nun durch Versuche nachgewiesen, daß das Mycelium des Pilzes am Kopf der Samenrüben überwintert. Sobald diese im Frühjahr Triebe machen, verbreitet es sich zunächst in diesen und erzeugt weitere Sporen, die ihrerseits, indem sie durch mechanische Einflüsse auf die in der Nähe befindlichen jungen Rübenpflanzen gelangen, diese infizieren. Damit ist denn die Entwickelungsgeschichte dieses Pilzes abgeschlossen und die zu seiner Bekämpfunng erforderlichen Maßnahmen lassen sich unschwer davon ableiten. Thatsache ist es, daß die Krankheit sich immer zuerst an den Samenrüben bemerkbar macht, und dies ist Grund genug, bei der Auswahl derselben mit der allergrößten Vorsicht und Aufmerksamkeit zu Werke zu gehen, keine Rüben, deren Blätter auch nur den leichtesten Anflug von Mehltau zeigen, dürfen zur Samengewinnung ausgewählt werden. Trotz dieser noch so sorgsam ausgeführten Maßregel ist jedoch die Möglichkeit keineswegs ausgeschlossen, daß bei scheinbar ganz gesunden Rüben

in dem dem Auge sich entziehenden Teil des Kopfes doch schon Pilzfäden vorhanden waren. Aus diesem Grunde kann es bei der erstgenannten Maßregel keinenfalls sein Bewenden behalten; eben so wichtig, ja, vielleicht noch wichtiger ist es für die erfolgreiche Bekämpfung des Schmarotzers, daß die Samenrüben im Frühjahr einer scharfen Kontrolle unterstellt werden. Sobald sich an einer Rübe befallene Blätter oder Triebe zeigen, muß der Kopf sofort abgestochen und an Ort und Stelle vergraben werden, damit er und mit ihm der Pilz im Boden verfault. Nur auf diese Weise, wenn es nämlich den bereits vorhandenen Sporen durch eine Erddecke unmöglich gemacht wird, sich zu verbreiten, kann dem Übel Einhalt gethan werden.

3. Die Blattdürre oder Blattfleckenkrankheit der Rüben. Diese wird durch **Depazea Betaecola DC.** und **Fusarium betae Rabh.** hervorgerufen.

Diese Krankheit, welche man auf den Rübenfeldern alljährlich beobachten kann, nimmt in nassen Jahrgängen manchmal eine gefährliche Ausdehnung an. Sie ist gekennzeichnet durch meistens scharf begrenzte, nahezu kreisrunde Flecke, die bei vorgeschrittener Entwickelung nach dem Zentrum zu weißlich-grau gefärbt und von einem roten Rande umgeben sind. Sie stellen sich zuerst nur auf den äußern großen Blättern ein, lassen aber auch, wenn die Witterungsverhältnisse (Regen und Wärme) der Vegetation des Pilzes günstig sind, die inneren Blätter nicht verschont. Das Ergebnis ist dann ein frühzeitiges Absterben derselben, wodurch naturgemäß die Entwickelung der Rüben erheblich beeinträchtigt wird. Die Entwickelungsgeschichte dieser Pilze ist zur Zeit noch nicht genügend klar gelegt. Soviel läßt sich aber auch ohne die genaueste Kenntnis der Entwickelungsgeschichte behaupten, daß eine Unschädlichmachung der befallenen Blätter bald nach der Ernte durch Unterpflügen vorteilhafter sein wird, als wenn dieselben lange Zeit unbedeckt liegen bleiben oder wohl gar dem Vieh gereicht werden. Kräftige, in gut gedüngtem und gut bearbeitetem Boden wurzelnde Pflanzen widerstehen übrigens diesen Feinden besser als schwache.

4. Die Herzfäule. Diese Krankheit soll ebenfalls durch einen Pilz, nämlich Sporidium putrefaciens bewirkt werden.

Die ersten Spuren dieser Krankheit zeigen sich anfangs September in dem Schwarzwerden einzelner Herzblättchen und schon gegen Ende des Monats ist nicht selten die innere Blattrosette vertrocknet, während dessen entwickeln sich oft aus den Achselknospen der äußeren Blattkreise junge Blattrosetten.

Die Rübe bleibt zuweilen scheinbar gesund; meist aber zeigt sie etwas erhabene, schwammige Flecken, die sich allmählich weiter ausbreiten und unter denen das Zellgewebe in Zersetzung übergeht. Später erscheinen die auf faulenden Pflanzenteilen sich gern einfindenden Schimmelpilze. Die Entwickelungsgeschichte auch dieses Pilzes ist noch nicht hinreichend erforscht, doch empfiehlt es sich, die erkrankten Rüben bei der Ernte von den gesunden zu entfernen und schnell zu verwerten, denn mit gesunden zusammen eingemietet, überträgt sich auch auf diese die Füulnis des Rübenkörpers.

5. Der Wurzelbrand oder die Rübenfäule. Diese Krankheit erzeugt ein Pilz, der sog. Rübentöter (**Rhizoctonia violacea Tul.** Syn.: **Byssothecium circinans Fuck.**).

Die Pflanze zeigt zunächst ein welkes Aussehen und der Rübenkörper bedeckt sich mit einem schwarz violetten, genarbten Überzuge, dessen erste Anfänge sich als dunkle, erhabene Pünktchen, welche sich allmählich immer weiter ausbreiten, zeigen. Der Pilz sendet zugleich äußerst zahlreiche Pilzfäden in das Innere des Rübenkörpers, was seine jauchige Zersetzung bewirkt. Erkrankte Rüben müssen sorgsam beim Einmieten von den gesunden entfernt werden, weil sie auch auf diese die Fäulnis übertragen. Ferner empfiehlt es sich, erst nach 3—4 Jahren Luzerne, Runkelrüben und Möhren auf solche durch den Pilz infizierte Felder zu bringen, weil auch diese Früchte daran erkranken. Demzufolge sollten die kranken Rüben auch nicht in den Dung geworfen, sondern kompostiert und als Wiesendung verwertet werden.

6. Die Schwärze oder der Rußtau. Diese Krankheit wird durch einen Pilz, Helminthosporium Rhizoctonon Rabh., erzeugt.

Diese Krankheit kennzeichnet sich dadurch, daß entweder die Blätter ganz gesund sind und nur die Wurzel erkrankt und umgekehrt. Die Blätter sterben durch die Einwirkung des Pilzes ab und färben sich dabei schwarzbraun, woher der Name der Krankheit stammt. Zeigt sich die Schwärze als Wurzelkrankheit, dann bildet der Pilz anfänglich an der Spitze der Würzelchen braune Flecke, welche allmählich die ganze Rübe überziehen und deren Fäulnis herbeiführen. Die Flecken entstehen durch Zusammentreten langgliedriger Pilzfäden zunächst auf der Oberhaut und ein Teil derselben dringt darauf in die Rübe ein und führt die Fäulnis herbei.

Hauptsächlich entsteht die Krankheit auf feuchten drainagebedürftigen Böden und bei erst im Frühjahr gegebener Stallmistdüngung.

7. Die Trockenfäule der Rüben.

Als Ursache dieser Krankheit sind bis jetzt Pilze nicht erkannt worden. In Schlesien, wo in den letzten Jahren diese Krankheit aufgetreten ist, will man die Beobachtung gemacht haben, daß sich die Trockenfäule nach reichlicher direkter Kalkdüngung einstelle, jedoch weder auf Kalkboden noch infolge Anwendung kalkreichen Scheideschlammes entstehe.

Die tierischen Feinde sind nun nicht weniger gefährlich als die soeben besprochenen, und zeichnen sich als besonders schädlich folgende aus:

1. Die Larven (Engerlinge) des Maikäfers (Melolontha vulgaris F.).

Die Engerlinge können sehr schlimme Rübenfeinde sein, besonders im dritten Jahre, der Zeit ihrer kräftigsten Entwickelung. Sie wandern einige Centimeter unterhalb der Bodenoberfläche hin und treffen sie auf die Wurzel einer jungen Rübenpflanze, so durchbeißen sie dieselbe an der stärksten Stelle; bei älteren Pflanzen fressen sie in der Rübe ein Loch und von dort aus hinab in die Pfahlwurzel. Beginnt durch den Fraß die Rübe welk zu werden, dann wandert der Engerling aus, meist den Drillreihen folgend, weil hier die gegenseitige Entfernung der Pflanzen die kleinere ist, also die Nachbarpflanzen leicht erreichbar sind. Die welken Rüben sind immer verloren.

Die Vertilgung wird sich auf die Aufsammlung und Zerstörung der Engerlinge und der Käfer zu richten haben.

Das Einsammeln der Engerlinge geschieht am besten nach dem Pfluge

durch Kinder, auch ist den Engerlingen auf den Rübenfeldern selbst nachzuspüren, und bekommen die Sammler für solche Rübenpflanzen, an welchen der Engerling nagt, sehr bald Blick, so daß es ihnen mit Hilfe eines spitzen Holzes oder eisernen Messers leicht gelingt, den Engerling aufzufinden und herauszuwerfen.

2. Die Larven des Saatschnellkäfers oder Schmides (**Agriotes [Elater] lineatus L. Syn.: A. segetis Fabr.**).

Die Larven (Drahtwürmer) sind gelb, drehrund und mit einer hornigen sehr festen Chitinhaut umgeben, die dem Zerdrücken der Larven mit den Fingern einen erheblichen Widerstand entgegensetzt. Nach Bjerkander benötigt die Larve fünf Jahre zu ihrer Entwickelung, wodurch sich ihre Schädlichkeit wesentlich erhöht.

Die Drahtwürmer fressen die Rübenkerne aus und die Wurzeln der jungen Rübenpflanze nan, infolge dessen sich die Blätter gelb verfärben, welken und schließlich die Pflanzen absterben. In einzelnen Jahren können die Verwüstungen außerordentlich bedeutend werden, so daß die Rübenfelder umgepflügt werden müssen.

Als Gegenmittel empfehlen sich: das Tiefpflügen vor Winter und die Saatfurche nicht im Frühjahr zu geben, sondern besser nur zu grubbern; ferner die Verdichtung der Oberfläche durch Walzen des Bodens vor und nach der Einsaat. Auch eine Düngung mit Kalk, oder 80—100 kg Chilisalpeter pro ha mit dem letzten Eggenstrich untergebracht, soll von guter Wirkung gewesen sein, doch ist es fraglich, ob Kalk und Chilisalpeter wirklich direkt ätzend oder sonst nachteilig auf die Drahtwürmer eingewirkt haben, viel näher liegt es, eine indirekte Wirkung dieser Düngemittel anzunehmen, indem sie durch Förderung des Wachstums der Pflanzen diese befähigten, sich schneller den Drahtwürmern zu entziehen oder etwaige Schäden leichter zu überwinden. Nach Ald. Mechi soll auch eine Kopfdüngung mit 4—5 hl Kochsalz pro ha sehr wirksam sein.

Ich habe nun im Jahre 1887 alle diese Mittel versucht, ohne einen stark hervortretenden Erfolg, weder auf Rüben noch auf Hafer davon zu bemerken.

In neuerer Zeit sind in Ungarisch-Altenburg Versuche mit dem Fortfangen der Drahtwürmer mittelst Kartoffelstücke gemacht worden, indem man dieselben in einer Entfernung von 1,3—3 m und 2,5—5 cm tief auslegte und die Auslagestellen durch Stöckchen bezeichnete, nach 4—5 Tagen wurden die Kartoffelstücke untersucht und fanden sich häufig bis zu 35 Larven in denselben vor. Empfohlen wird auch, nußgroße Ölkuchenstücke in den Boden zu legen, an denen sich die Larven totfressen sollen. Ich habe nun beide Versuche in vorschriftsmäßiger Weise auf einer mit Rüben und einer mit Hafer besäeten, sehr stark von den Drahtwürmern besetzten Parzelle wiederholt und ein durchaus negatives Ergebnis erzielt, indem sich nicht ein einziger Drahtwurm weder in den Kartoffeln noch in den Ölkuchenstückchen vorfand, wohl aber die Pflanzen nahezu vernichtet wurden.

Weit besser als diese Mittel bewährte sich das Sammeln der Larven in einer gedrillten Rübenbreite. Zu dem Zweck ließ ich während des Verziehens einige Leute mit sog. Radestöcken, welche mit einem kleinen eisernen Spaten versehen sind, den Verziehern in den Reihen vorangehen, welche die gelben und

welken Pflänzchen aushoben und in der anhaftenden Erde auch die Schädlinge — bis zu 7 Stück an einem Pflänzchen — fanden und einsammelten. Durch dieses Verfahren gelang es mir, einen annähernd normalen Rübenstand zu erzielen.

Vielfach ist auch die Beobachtung gemacht worden, daß, wenn Rüben auf Rüben, oder Rüben auf Sommerung, welche in Kleedresch gesäet war, folgten, die Drahtwürmer zahlreicher auftraten.

Das Auflesen der Drahtwürmer zugleich mit den Engerlingen und anderen Larven nach dem Pfluge scheint mir im allgemeinen das beste direkte Vertilgungsmittel zu sein.

3. Der Moos-Knopfkäfer, auch „Rübenkäferchen". (**Atomaria linearis Steph. Syn.: Cryptophagus linearis.**)

Käfer und Larve sind gleich schädlich, doch wird der Schaden in der ersten Zeit leicht übersehen, weil das Insekt sehr klein ist, denn der Käfer mißt nur $1^1/_2$ mm. Später machen sie sich um so unangenehmer bemerkbar, weil der verursachte Schaden sehr bedeutend werden kann.

Diese Feinde erscheinen mit den ersten keimenden Rübenkernen, um die Keime und die jungen Rübenpflanzen unterhalb der Samenlappen anzugreifen. Später fressen Larven und Käfer an den Wurzeln und letztere kommen bei schönem Wetter auch an die Oberfläche und verschmähen dann die jungen Blättchen nicht.

Oft dauert die Schädigung bis in den Juni hinein und kann der Bestand durch sie vollkommen vernichtet werden.

Nach Jul. Kühn*) soll durch die Larven des Rübenkäferchens und durch Tausendfüße das Schwarzwerden der Würzelchen, auch „Wurzelbrand" und „schwarzer Zwirn" genannt, veranlaßt werden.

Ist die Beschädigung eine minder intensive und wurde durch den Fraß des Insektes das zentrale Gefäßbündel des Würzelchens nicht berührt, dann können die Pflanzen, namentlich bei günstiger Witterung, den Schaden ganz auswachsen. Im entgegengesetzten Falle welken die Pflänzchen entweder schon frühzeitig ab, oder erhalten sich zwar in ihrem oberen Teil noch längere Zeit frisch und grün, auch wenn der untere Wurzelteil bereits völlig abgestorben ist, gehen aber schließlich doch ein. Damit Pflanzen letzterer Art beim Verziehen nicht stehen bleiben, ist es rätlich, spät zu verziehen, weil dann die kranken leichter kenntlich und herauszunehmen sind.

Weitere Mittel sind: auf einem infizierten Felde sollen nicht Rüben nach Rüben gebaut werden; der Boden ist zu walzen, weil eine gewisse Festigkeit der Oberkrume ihrer Entwickelung nachteilig sein soll; auch wird die Besprengung des Bodens mit Jauche oder Salzwasser empfohlen.

Es scheint, daß dieses Insekt vom südöstlichen Europa aus zu uns gelangt ist.

4. Der matte und schwarze Aaskäfer (**Silpha opaca und S. atrata L.**).

Die Larven dieser sonst auf Fleischnahrung angewiesenen Käfer gehen auch zu pflanzlicher Kost über.

---

*) Die deutsche Zuckerindustrie (1885), Jahrg. X. Nr. 25, S. 852—854.

Sie sind in Frankreich, Österreich und in neuerer Zeit auch in Deutschland. z. B. in der Umgegend von Kassel und 1888 auch am Niederrhein und zwar im höchsten Grade zerstörend aufgetreten.

In Deutschland ist hauptsächlich S. opaca gefunden worden.

Die schwarzen Larven halten sich tagsüber viel verborgen, sind sehr beweglich und äußerst gefräßig. Sie fressen das Parenchym der Blätter junger Runkelpflanzen bis auf die Blattrippen aus.

Die Larve verpuppt sich im Mai einige Centimeter tief in der Erde und nach einigen Tagen schlüpft der Käfer aus.

Vielleicht gelingt es durch flaches Behacken der Rüben zur Verpuppungszeit die Larven zum Teil zu zerstören oder doch an die Oberfläche zu bringen, wo sie eine Beute der Vögel werden.

Ferner empfehlen Elliesen und Taschenberg, weil dieses Insekt eigentlich fleischfreschend, tote Tiere auszulegen, welche die Larven bevorzugen würden. Möglicherweise könnte, wie Eisbein vorschlägt, Fleischfaser, die breitwürfig ausgestreut wird, recht wirksam sein.

5. Der nebelige Schildkäfer (Cassida nebulosa L.).

Der Käfer sowohl als die Larve fressen das Blattgewebe oft so vollständig aus, daß nur die Blattrippen übrig bleiben.

Die grüne Larve ist schildförmig, glatt, am Rande mit Dornen und am hinteren Ende mit zwei langen Borsten versehen, an denen die abgestreiften Häute und oft der Kot der Larve hängen bleiben und wie ein Schirm über den Körper gehalten werden. Der Käfer, der nur noch wenig frißt, ist grünlich-graubraun mit schwarzen Flecken und von schildförmiger Gestalt.

Die eigentliche Nahrung ist die Melde, wie sehr übereinstimmend von allen Beobachtern angegeben wird, und wenn diese nicht mehr vorhanden ist, gehen Larve und Käfer auf die Runkelrüben über.

Die Beobachtung, daß die Meldearten die Hauptnährpflanze dieses Insektes sind, kann ich vollauf bestätigen. Ich fand 1885 in der Nähe von Koblenz eine schlecht gepflegte Rübenbreite, auf welcher Melde stand, die gleichzeitig mit Larven, Käfern und Puppen stark besetzt war, während, wenn die Blätter der Melde noch nicht ausgefressen waren, die Insekten sich nur vereinzelt auf den nächststehenden Rübenpflanzen fanden.

An den Stellen jedoch, wo Pflanzen mit vollkommen ausgefressenen Blättern standen, hatten sich auch die Feinde auf die Rübenblätter begeben, so daß in konzentrischen Kreisen um die Meldepflanze herum sich dieselben ausgedehnt hatten und zwar zeigten sich die innersten Kreise auch am stärksten von ihnen besetzt.

Unter solchen Umständen sind als beste Mittel die zeitige Entfernung des Unkrautes durch Hacken und das Ausziehen und Verbrennen derjenigen Meldepflanzen, welche durch das Hacken nicht entfernt worden sind, sobald sich die Larven entwickelt haben, anzusehen. Ferner sollten auch Wegränder und Komposthaufen von der Melde frei gehalten werden.

6. Die Larve des gefurchten Hohlrüßlers (Cleonus sulcirostris L.) und des punktierten Hohlrüßlers Cl. punctiventris Germ.

Die Larven ziehen ebenfalls die Melden den Runkelrüben vor, wo sie jedoch häufiger auftreten, können sie auch die Aussaat vollständig zu grunde richten.

Sie sind zuerst in Süd-Rußland beobachtet worden, dann fanden sie sich in Ungarn und Österreich und werden sie wohl nächstens auch in Deutschland auf ihrer Wanderung eintreffen.

Man empfiehlt sorgsames Ablesen der Käfer durch Schulkinder. A. Köhler*) machte die Beobachtung, daß sich die Käfer gern im Samenrübenschlag zeigten und führte darauf hin einen Versuch aus, Samenrüben als Fangpflanzen zu benutzen. Der Versuch wurde in der Weise durchgeführt, daß auf jedem Rübenschlag ein Stückchen Land mit Samenrüben bepflanzt wurde. Der Erfolg war ein guter; die Rüsselkäfer fanden sich in großer Menge ein und konnten leicht gesammelt und getötet werden. Während die Nachbarn die Rüben mehrmals umbauen mußten, kam man hier bis auf jene Stellen, welche den Samenrüben am nächsten lagen, mit einmaligem Anbau davon. Zu bemerken ist noch, daß die Samenrüben, so oft sie auch abgefressen wurden, immer noch einen mittleren Ertrag lieferten.

7. Die Raupe der Wintersaateule (Agrotis segetum Hb. Syn. Noctua segetum).

Die Raupe wird schwarze oder graue Ackermade genannt.

Der Schmetterling fliegt von der ersten Hälfte des Mai bis zum Herbst und zwar häufig in Nord-Deutschland. Die Raupe ist braun, reichlich mit grau und etwas grün gemischt, wird bis 5 cm lang und so dick wie ein kräftiger Gänsekiel. Am Tage bleibt die Raupe in der Erde und nachts frißt sie an den oberirdischen jungen Pflanzenteilen und scheint die Wurzeln nicht anzugreifen, obwohl der Fraß an den Wurzeln von einigen Seiten behauptet wird.

Als Vertilgungsmittel werden empfohlen: 1. Tiefpflügen, 2. Auflesen hinter dem Pflug zusammen mit den Engerlingen, 3. Absuchen der Pflanzen in der Nacht bei Laternenschein, 4. Schutz der natürlichen Verfolger, wie Krähen und Maulwürfe.

8. Die Raupe der Ypsilon-Eule (Plusia oder Noctua gamma L.).

Sämtliche Entwickelungsstufen sind im Sommer gleichzeitig anzutreffen, auch überwintert sie im Raupenzustande.

Erscheinen die Raupen in größerer Menge, so können sie durch Abfressen der oberirdischen Pflanzenteile vollständige Mißernten herbeiführen.

Die Raupen sind grün und fressen am Tage.

Durch Absammeln lassen sie sich einschränken, doch hat dasselbe sehr vorsichtig zu erfolgen, da sich die Raupen bei der geringsten Erschütterung zu Boden fallen lassen. Ebenso hat sich das Eintreiben von Hühnern und namentlich Truthühnern in die Felder sehr vorteilhaft erwiesen, indem dieselben den Raupen begierig nachstellen.

9. Die Larve der Runkelfliege (Anthomyia conformis Fallen).

Zeitig im Frühjahr entschlüpft der im Boden überwinternden Puppe die

*) Wien. landw. Zeit. (1876) Nr. 22.

Fliege, vollzieht die Begattung und das Weibchen legt 3—10 weißliche Eier an die Unterseite der Rübenblätter. Aus diesen erscheinen nach wenigen Tagen die schmutzig weißlich-gelben Larven (Maden), welche sich in das Blattgewebe einbohren und dasselbe dort, wo sie fressen, so vollständig verzehren, daß nur Ober- und Unterhaut des Blattes zurückbleiben, zwischen denen durchscheinend die Maden und ihr dunkelgrüner Unrat sich erkennen lassen. Nach 25 bis 30 Tagen verlassen sie das Blatt, bohren sich flach in die Erde und verpuppen sich. Aus diesen Puppen geht nach ungefähr 10 Tagen die zweite Fliegengeneration hervor. Bei günstiger Witterung können jährlich 3 Generationen entstehen.

Am schädlichsten sind offenbar die Larven der ersten Generation, da sie die junge Pflanze meist zerstören; aber auch ältere Pflanzen leiden unter den nachfolgenden Generationen sehr erheblich, denn die angegriffenen Blätter, obwohl das Parenchym nicht vollständig ausgefressen wird, werden gelb und braun und sterben meist ab.

In der Mehrzahl der Fälle beobachtete ich in Poppelsdorf 2—3 Maden in den befallenen Blättern.

Offenbar wird durch warme, trockene Witterung ihre Entwickelung begünstigt, während rauhe und nasse Witterung dieselbe zurückhält.

Die von mir angewandten Vertilgungsmittel bestanden darin, die Rüben stärker zu drillen und beim Verziehen die befallenen Pflanzen herausnehmen und vernichten zu lassen. Bei dem Erscheinen der zweiten Generation auf den älteren vereinzelten Pflanzen ließ ich die Reihen nachgehen und in den wenig angegriffenen Blättern die Larven zerdrücken, bei den stark angegriffenen, welche infolge des Fraßes doch zu grunde gehen, die Blätter einfach abpflücken und vertilgen. Nicht selten waren 2 und 3 Blätter einer Pflanze angegriffen. Ich hege die Überzeugung, durch dieses Verfahren die Ausbreitung des Insektes wesentlich eingeschränkt zu haben.

Selbstverständlich wird diese Vertilgung durch rechtzeitiges tüchtiges Hacken, was die Puppen an die Oberfläche bringt, wo sie eine Beute der Vögel werden, unterstützt.

10. Die Tausendfüße, Julus guttulatus F. und J. terrestris L.

Sie fressen die Keime ab und nagen an den Wurzeln, wodurch wie J. Kühn beobachtete, das Schwarzwerden der Wurzeln herbeigeführt werden kann. Da sie in den Reihen Pflanze nach Pflanze angreifen, so dürfte sich eine starke Aussaat empfehlen und bei erheblichen Schädigungen könnte das Nachgraben und Sammeln, wie ich dies bei der Vertilgung der Drahtwürmer bereits angegeben habe, zweckmäßig sein.

Nach Nördlinger ist J. terrestris weniger schädlich als J. guttulatus.

11. Die Rübennematode (Heterodera Schachtii A. Schmidt).

Die Rübennematode veranlaßt, wenigstens in der Mehrzahl der Fälle, die so gefürchtete Rübenmüdigkeit oder den Ausbau der Felder.

Diese Rübenmüdigkeit tritt, wie folgt, in die Erscheinung.

Zwischen Mitte Juli und Mitte August nimmt das Laub erkrankter Rüben eine mehr gelblich-grüne Färbung an, verliert seinen firnisähnlichen Glanz und

früher als die gesunden Rüben lassen sie abends die Blätter sinken und erheben sie morgens später; bald hört auch diese Fähigkeit auf, die Pflanze stirbt ab. Bei gelindem Auftreten der Krankheit bleiben die Rüben kleiner und zuckerärmer, auch halten sie sich im Winterlager weniger gut als die gesunden. War die Krankheit ernstlicher, so zeigt die Rübe bereits nach dem Abwelken der Blätter die beginnende Zersetzung, indem auf dem Querschnitt dunkel gefärbte Ringe auftreten, welche schon auf dem Felde zu einer vollständigen Fäulnis der Rübe führt.

Beim erstmaligen Auftreten der Krankheit sind diese Erscheinungen noch vereinzelt, wird jedoch das Feld in kurzer Aufeinanderfolge mit Rüben bestellt, so gewinnt das Übel sehr bald eine derartige Ausdehnung, wenn Nichts dagegen geschieht, daß mit dem Rübenbau aufgehört werden muß.

Zuerst glaubte man beim Auftreten dieser Krankheit, befangen in der Liebig'schen Theorie, daß sie eine Folge von Nährstoffmangel und namentlich an Kali sei. Sehr bald erwies sich jedoch diese Anschauung als unrichtig, da es Jul. Kühn gelang, beliebig durch Infektion mit Nematoden ein Feld „rübenmüde" zu machen.

Der Entwickelungsgang der Nematoden ist nun folgender: Die Larven dringen zunächst in die feinsten und jüngsten Wurzeln ein, in deren Rinde sie sich fortbewegen. Hier nehmen sie an Größe bedeutend zu, häuten sich, ihr Körper schwillt an, wodurch sie eine am hintern Ende abgerundete, flaschenförmige Gestalt mit kurzem spitzem Kopfende und einen als Fortsetzung desselben sich entwickelnden Stachel erhalten. Das Rindengewebe der Wurzel reißt infolge der Anschwellung auseinander, das hintre Ende des Tieres wird frei, der Kopf bleibt jedoch in der Wurzel haften. Die bis dahin geschlechtslosen Tiere entwickeln sich nunmehr geschlechtlich, die männliche Larve verwandelt sich innerhalb der Larvenhaut zu einem dünnen, langen, trichineähnlichen Wurme, die Haut wird abgestoßen, das Tier begibt sich zu dem inzwischen gleichfalls entwickelten weiblichen Tiere und befruchtet dasselbe. Bald schwillt dessen Körper deutlich sichtbar zitronenförmig an und erreicht die Größe eines kleinen Stecknadelknopfes. Ritzt man ein solches Weibchen mit einer feinen Nadel auf, so entquillt ihm eine weiße Masse, die in unzähligen Eiern besteht, welche teilweise noch in dem verschlungenen Eierschlauche liegen. Aus den Eiern entwickeln sich wieder Larven, welche das oben geschilderte Zerstörungswerk von neuem beginnen.

Da die trächtigen Weibchen hunderte von Eiern in den verschiedenen Stadien der Entwickelung zeigen und die ersten Larven schon zum Ausschlüpfen bereit sind, während die Eibildung im Muttertiere noch voran geht, so muß ihre Vermehrung eine ganz außerordentliche sein. Kühn fand vom Juni bis November trächtige Weibchen und an einzelnen Rüben bis zu 200 Exemplaren.

Die Nematoden saugen nun den fertigen Nahrungssaft aus den Wurzeln auf, verhindern hiermit bei zahlreicher Gegenwart deren Wachstum und können schließlich den Tod der Pflanze herbeiführen.

Die geschlechtslosen Tiere bleiben sehr lange Zeit lebensfähig, auch wenn ihnen die geeignete Nahrung fehlt, wie dies bei den ihnen verwandten Anguillulen auch der Fall ist; sie sind daher sehr schwer aus einem Felde zu entfernen,

selbst wenn man mehrere Jahre lang Früchte baut, die ihnen nicht zusagen. Auf diese Weise sind die oben erwähnten Ausfälle in den Erträgen auch sehr leicht zu erklären.

Nach zahlreichen Vertilgungsversuchen, die ein negatives Ergebnis lieferten, kam nun Jul. Kühn auf den Gedanken, die Nematoden mittels Fangpflanzen aus den Feldern zu entfernen. Seine Beobachtungen ergaben Folgendes:

1. An manchen Gewächsen treten die Parasiten regelmäßig und so bestimmt auf, daß, wenn überhaupt Nematoden vorhanden sind, sie an den Wurzeln dieser Nährpflanzen sicher sich finden. Hierher gehört in erster Linie die Runkelrübe und zwar in allen ihren Unterarten und Formen. „Die Mangold und die Rotrübe werden ebenso stark heimgesucht wie die Futter- und Zuckerrüben. Aber die Nematoden treten an den Runkelrüben nicht nur sehr regelmäßig auf, sie schädigen diese Nährpflanzen auch mehr als alle andern."

2. Gleich häufig kommen die Nematoden an sämtlichen Formen von Brassica oleracea vor, benachteiligen aber die Entwickelung derselben weit weniger, so daß sich ihr Vorhandensein an dem Blattkohl, dem Kopfkohl, dem Wirsing, Kohlrabi und Blumenkohl meist der Beachtung entzieht, da sie den Ertrag dieser Früchte nicht augenfällig vermindern; diese Kohlgewächse überwinden bei der ihnen gewöhnlich zugewandten großen Pflege in bezug auf Düngung und Bearbeitung den Einfluß der Schmarotzer sehr bald und wachsen ihnen aus den Zähnen, während dies bei der Zuckerrübe weniger der Fall ist. Nächst den eben genanten Pflanzen gehören der Raps, der Rübsen, die Kohlrübe und die Wasserrübe zu den häufig aufgesuchten; ferner werden die Rettigarten, die Senfarten, der Spinat und die Gartenkresse gleichfalls von den Nematoden gern in Beschlag genommen.

3. Der Hafer wird nächst der Runkelrübe am meisten durch die Nematoden geschädigt.

Die Richtigkeit dieses Satzes kann ich durch folgende Beobachtung vollauf bestätigen:

Es fand sich im Jahre 1887 auf einem Gute bei Cöln, welches 1886 eine rübenmüde Parzelle aufwies, auf einer Fläche von 5 ha, obwohl bis dahin Nematoden nicht bemerkt worden waren, die Hafermüdigkeit des Bodens in solchen Umfange ein, daß der Hafer nahezu vollständig zerstört wurde. Beweisender ist jedoch ein anderer Fall aus der Nähe von Siegburg. Hier stellte sich die Hafermüdigkeit auf einer großen Parzelle ein, obwohl nachweislich seit Menschengedenken weder auf dieser Parzelle noch in der Nachbarschaft Zucker- oder Runkelrüben gebaut worden sind. Es scheint mir dies ein Beweis dafür zu sein, daß der Hafer allein Träger der Nematoden sein kann.

4. Zu den Pflanzen, auf denen die Nematoden nur selten und vereinzelt vorkommen, gehört die Gerste, die bekanntlich vielfach im Gemenge mit Hafer angebaut wird. Während auf einem Haferfelde nach Kühn die Nematoden „massenhaft" an den einzelnen Haferpflanzen saßen, fanden sie sich in den dazwischen wachsenden Gerstenpflanzen nur in geringer Zahl. Von dem Weizen konnte man bisher dasselbe sagen, jedoch fand Kühn im Frühjahr 1880 auch diesen in einem Falle sehr stark behaftet.

5. Zu den Unkräutern auf denen sich Nematoden ernähren können, gehören Ackersenf, Hederich, Rade, Ackermelde 2c. Betreffs der Melde bemerke ich, daß dieselbe in dem von mir beobachteten Fall, wo durch Nematoden ein Haferfeld zerstört worden war, Meldepflanzen zahlreich vorhanden, aber gar nicht befallen waren. Eine gleiche Beobachtung hat auch Jul. Kühn gemacht und scheint es, daß die Nematoden dem Hafer vor der Melde, dem nahen Verwandten der Runkelrübe, den Vorzug geben. Am widerstandsfähigsten oder bisher nicht behaftet zeigten sich noch die Pflanzen mit verholzten Wurzeln und die milchsaftführenden Gewächse.

Wir finden also die einzige Möglichkeit der Vernichtung der Nematoden in der Anwendung von Fangpflanzen und ist es in der That nach zahlreich angestellten Versuchen gelungen, ein verhältnismäßig einfaches und billiges Verfahren aufzufinden, nur kommt es darauf an, den Zeitpunkt genau festzustellen, bei dem die Nematode angriffsfähig wird, und dies ist die Zeit der Wandlung von der Larve zum geschlechtsreifen Tier.

In dieser Beziehung giebt Jul. Kühn folgende Ratschläge: „Wenn die in das Innere einer Wurzel eingedrungene Larve jene früheste Formveränderung erlangte, bei der sie die schlanke Wurmform verloren hat, so ist ihr damit die Fähigkeit zur Fortbewegung verloren gegangen, andererseits bedarf sie aber noch einer reichen Stoffaufnahme, um ihre weiteren Umwandlungen bis zur Ausbildung des geschlechtsreifen Tieres zu vollziehen. Wird in diesem Stadium die Lebensthätigkeit der Nährpflanzen aufgehoben, so stirbt die Nährstoff liefernde Wurzel ab und es ist die weitere normale Ernährung der Larve nicht mehr möglich; da sie aber auch das Fortbewegungsvermögen verloren hat, vermag sie eine neue Nährpflanze nicht aufzusuchen, sie muß schließlich umkommen.“

Diese Folgerungen erwiesen sich als richtig, denn es gelang, die Nematoden durch Fangpflanzen zu beseitigen, auch ohne daß ein Ausziehen der letzteren erfolgt, es genügt dieselben mit etwa dem 28. Tage nach ihrem Auflaufen auf dem Felde selbst durch ein geeignetes Verfahren zu zerstören.

Es macht herbei Jul. Kühn darauf aufmerksam, daß, wenn andere Versuchsansteller weniger günstige Ergebnisse gehabt hätten, dies nur daran liegen könne, daß man mit der Zerstörung der Fangpflanzen zu lange gewartet habe, sodaß die Weibchen schon voll von Eiern gewesen seien. Durch eine solche Versäumnis kann sogar eine unbeabsichtigte Vermehrung der Nematoden stattfinden, weshalb er empfiehlt, bei warmem Wetter schon am 25. Tage nach dem Aufgang der Fangpflanzen mit dem Aufnehmen zu beginnen, bei kühlerem Wetter dagegen bis zum 35. Tage zu warten. Im weitern Verfolg seines Berichtes rät Kühn dort, wo größere Flächen behaftet sind, die schlimmste zuerst und ungeteilt vorzunehmen, da bei einer Teilung die Gefahr der Verschleppung zu groß sei, indem die Nematoden in einem Jahre bis zu 30 m sich seitlich ausdehnen; ist das Feld gar zu groß, sodaß die vorhandenen Arbeitskräfte zum rechtzeitigen und schnellen Vernichten der Fangpflanzen nicht ausreichen würden, so trenne man den mit Fangpflanzen besäeten Teil von dem andern Teile durch einen mindestens 60 cm tiefen und 45 cm breiten Graben und bedecke dessen Sohle mit einer Schicht Ätzkalk.

Die beste Fangpflanze scheint dick gesäeter Sommerrübsen zu sein. Am besten ist das Eindrillen, weil die Samen selbst bei etwas trockenem Wetter gleichmäßig aufkeimen.

Sobald die Larven eingewandert sind, was sich mit Hilfe eines Mikroskops von 70—100facher Vergrößerung leicht daran erkennen läßt, daß sich auf der Wurzelhaut zahlreiche Knötchen, welche von darunter steckenden Nematodenlarven herrühren, sowie einzelne herausguckende Körperenden zeigen, welche bereits die Wurzelhaut zerrissen haben, dann schält man mit einer Pferdehacke oder einem mehrschaarigen Pflug die jungen Pflanzen ab und pflügt darauf in entgegengesetzter Richtung tiefer, um auch die unteren Wurzeln zu durchschneiden. Durch Exstirpieren und Eggen sucht man die Wurzeln zu schnellem Austrocknen an die Oberfläche zu bringen. Bei Anwendung dieses Verfahrens gehen die Nematoden zu grunde.

Bei den späteren Aussaaten wird es schwieriger, den richtigen Augenblick zur Vertilgung festzustellen, weshalb man entweder 4 Wochen nach dem Auflaufen des Rübsens, oder wenn, wie Kühn angiebt, die ersten Blütenknospen des Rübsens gelb geworden sind und das Öffnen der ersten Blüten unmittelbar bevorsteht.

Ein Mißstand ist nur, daß, wenn beim Umpflügen des Feldes regnerisches Wetter eintritt und andauert, die Wurzeln zu langsam abwelken und die Nematoden nicht leicht zu grunde gehen. Bei regnerischem Wetter darf jedoch das Umpflügen keineswegs aufgeschoben werden, weil sonst nur Nematoden gezüchtet werden.

Die Runkelrübe gedeiht in der kälteren, gemäßigten Zone allenthalben, doch bringt sie besonders hohe Erträge im See- und Küstenklima.

Die junge Pflanze wird durch gelinde Nachtfröste nicht geschädigt, auch kann sie bis spät in den Herbst hinein im Felde bleiben, da sie in der Erde befindlich und mit Blattbusch versehen, bis 7° C. zu ertragen vermag.

Im allgemeinen verträgt die Runkelrübe dürre und heiße Sommer besser, als nasse und kühle. Ein warmer, feuchter Mai befördert das schnelle Auflaufen und die kräftige Entwickelung der jungen Pflanzen; reichlicher Regen im Juli wirkt auf die Quantität günstig ein. Ein trockener September erzeugt zuckerreichere, ein feuchter zuckerärmere Rüben.

Die Runkelrübe erfordert einen kräftigen, die Feuchtigkeit anhaltenden, aber gleichwohl durchlassenden Boden, der dem Auflaufen des Samens, der Wurzeleindringung und der Bearbeitung nicht zu große Schwierigkeiten bereitet, demnach die ganz schweren und leichten, sowie die undurchlassenden und sauren Böden von der Rübenkultur auszuschließen sind.

Am meisten eignen sich zur Runkelrübenkultur alle reichen, tiefen, frischen, humosen Thon- und Lehmböden. Gute Erträge liefern auch die sandigen Lehmböden, sowie der milde Humusboden mit schwacher Lehm- und Sandbeimischung. Die kalten zähen Thon- und Lehmböden lassen sich erst nach Drainage, starker Stallmistdüngung und Kalkung zum Rübenbau heranziehen. Die Düngung hat zu Runkelrüben möglichst stark zu erfolgen, denn dieselben stellen an den Boden betreffs seines Reichtums an leicht aufnehmbaren Nährstoffen von allen land-

wirtschaftlichen Kulturpflanzen nahezu die größten Ansprüche, denn die Runkelrüben entziehen dem Felde nach E. Wolff in 1000 kg

Stickstoff	Asche	Kali	Phosphorsäure	Magnesia	Kalkerde
1,8 kg	7,5 kg	4,1 kg	0,6 kg	0,3 kg	0,3 kg

Von dem Stallmist wendet man 40000—80000 kg pro ha an, der entweder mit der Herbstfurche oder im Laufe des Winters auf das Feld gestreut, mit der Saatfurche im Frühjahr untergebracht wird. Für die thätigen, normalen Rübenböden empfiehlt sich die Düngung mit Rindviehmist. Auf den schwereren thonigen Böden wendet man gern frischen Stallmist und auch Schafmist an, damit derselbe, flach untergepflügt, den Boden möglichst lockert, um der Luft den Zutritt zu erleichtern.

Gestatten es die wirtschaftlichen Verhältnisse, den Stallmist mit der Stoppel flach unterzubringen, so würde sich dies Verfahren besonders auf bindigen Böden am meisten empfehlen, weil sich in diesem Falle durch den stärkeren Luftzutritt der Mist bis zu dem Zeitpunkt genügend zersetzt hat, wo er durch die tiefe Herbstfurche in die unteren Schichten der Ackerkrume zu liegen kommt, wohin der Luftzutritt ein weniger lebhafter ist.

Der Stalldung enthält nun sämtliche Nährstoffe, jedoch in einem anderen Verhältnisse als sie sich in der Rübe und im Boden finden, insbesondere ist der Stickstoffgehalt im Verhältnis zur Phosphorsäure zu hoch, denn Letztere soll im Boden zur normalen Entwickelung der Rübe zum Stickstoff im Verhältnis wie 2 : 1 vorhanden sein, während dasselbe im Stallmist geradezu umgekehrt ist, mithin im Boden entweder ein Überfluß an Phosphorsäure vorhanden sein muß, oder dieselbe ist mittelst Kunstdünger hinzuzufügen.

In der Regel kommen Stickstoffsalze und Phosphate und nur ausnahmsweise Kalisalze zur Verwendung. Früher glaubte man, verführt durch den hohen Kaligehalt der Rübe, daß dem Boden auch leichtlösliches Kalisalz zugeführt werden müsse und zwar selbst noch auf Böden mit natürlichem Kalireichtum. Dies war aber irrtümlich, weil sich die Rübe nicht nur des Kalis aus schwerlöslichen Verbindungen, sondern auch in stark verdünntem Zustande zu bemächtigen weiß.

Es giebt nun P. Wagner*) die Normalgrenzen, innerhalb deren die Gaben von Phosphorsäure und Stickstoff zu wählen sind, wie folgt an:

	geringste	mittlere	höchste Gabe
lösliche Phosphorsäure	40 kg pro ha	60 kg pro ha	80 kg pro ha
Stickstoff	20 „ „ „	30 „ „ „	60 „ „ „

Der Rübenbauer hat sich hiernach zu überlegen, ob er unter seinen besonderen Anbauverhältnissen die mittlere Düngung wählen oder bezüglich des einen oder anderen Nährstoffs davon abweichen will. Hierfür mögen folgende Anhaltspunkte dienen.

Betreffs des Bodens ist zu berücksichtigen, daß ein trockner, leichter Boden eine geringere Phosphorsäure- und stärkere Stickstoffdüngung verlangt, während dagegen der feuchtere, schwerere Boden die Phosphorsäuredüngung in den

*) Wagner. Einige praktisch-wichtige Düngungsfragen, 1886.

Vordergrund treten läßt. Kalkreicher Boden verträgt und bedarf mehr Phosphorsäure als kalkarmer und ein humusreicher mehr als ein humusarmer. Je mehr Humus der Boden enthält, um so weniger tritt die Stickstoffdüngung hervor.

Der Düngungszustand des Bodens und die Vorfrucht kommen ebenfalls bei der Verwendung des Kunstdüngers in betracht.

Je mehr der Boden durch voraufgegangene Stallmistdüngung oder stickstoffsammelnde Pflanzen noch reich an Stickstoff ist, um so mehr hat man sich von der Stickstoffdüngung zu entfernen und einer stärkeren Phosphorsäuredüngung zuzuwenden. Hat dagegen die Vorfrucht in stickstoffzehrender Hack- oder Halmfrucht bestanden, welche aber infolge von vielleicht reichlicher Superphosphatdüngung einen beachtenswerten Überschuß an Phosphorsäure im Boden zurückgelassen hat, so gebe man umgekehrt eine schwächere Phosphorsäure- und eine kräftigere Stickstoffdüngung.

Die Stickstoffdüngung liefert meist bedeutende Mehrerträge, welche mit der Stärke der Düngung im Verhältnis stehen. Der durchschnittliche Mehrertrag wird von Wagner auf je 100 kg Chilisalpeter mit 15½—16 kg Stickstoff, von denen jedoch nur 10 kg zur Erzeugung der Erntemasse Verwendung finden, auf 3900 kg Rüben berechnet.

Die Stickstoffdüngung weist jedoch nur dann sehr günstige Ergebnisse auf, wenn es im Boden nicht an aufnehmbarer Phosphorsäure und Kalkerde, sowie an Kali mangelt.

Diese Pflanzennährstoffe sollten zur Erzielung hoher Rübenernten im Überschuß vorhanden sein, während den Pflanzen der Stickstoff möglichst genau zuzumessen ist, denn der Chilisalpeter bleibt frei beweglich im Boden und kann an jede Pflanze herantreten, aber auch in den Untergrund verschwemmt werden. Phosphorsäure und Kali werden dagegen gebunden und hat die Pflanze dieselben aufzusuchen, sind dieselben daher nicht reichlich vorhanden, so tritt leicht ein Mißverhältnis in der Ernährung auf.

Ob ein genügender Überschuß insbesondere an Phosphorsäure im Boden vorhanden ist, läßt sich durch einen einfachen Düngungsversuch ermitteln und kann so lange eine reichliche Phosphorsäuredüngung gegeben werden, als sich deren Anwendung noch durch höhere Ernteerträge bezahlt macht. Die Anreicherung des Bodens mit Phosphorsäure läßt sich zur Zeit noch verhältnismäßig billig durch die Thomasschlacke bewirken.

Stutzer empfiehlt pro 1 ha

	Thomasschlacke	Chilisalpeter
schwache Düngung . . .	500 kg	150 kg
mittlere „ . . .	600 „	300 „
starke „ . . .	700 „	600 „

Die Stickstoffdüngung soll nur im Frühjahr geschehen, wobei es ziemlich gleichgiltig ist, ob sie in Form von Chilisalpeter oder schwefelsaurem Ammoniak erfolgt. Die ganze Kunst der Düngung spitzt sich auf die wichtige Zumessung und zweckentsprechende Verwendungsart des Stickstoffs zu.

Die Thomasschlacke wird am zweckmäßigsten im Herbst untergepflügt.

Handelt es sich um Darbietung schnell wirkender Pflanzennahrung im Frühjahr, so verdienen die Superphosphate mit in Wasser löslicher Phosphorsäure den Vorzug.

Von den aus Phosphorsäure und Stickstoff zusammengesetzten Düngern wird mit günstigem Erfolg der aufgeschlossene Peruguano benutzt. Das Ammoniak-Superphosphat ist in seiner Wirkung weniger sicher, weil es eine längere Zeit zur Umbildung der Ammoniaksalze in salpetersaure Salze im Boden notwendig hat, doch sind Phosphorsäure und Stickstoff in ihm billiger als im Peruguano. Der Blutdünger mit einem Zusatz von Superphosphat zersetzt sich schnell und zeigt eine rasche und sichere Wirkung. Das rohe und gedämpfte Knochenmehl wird seiner langsamen Düngerwirkung wegen selten und dann nur im Herbst zur Düngung verwandt.

Zur Vorbeugung des Kalimangels werden am zweckmäßigsten Düngungen mit Staßfurther Kalisalzen gegeben, wozu sich bei nicht allzuweiter Entfernung das rohe schwefelsaure Kali (9—12 % Kali), der rohe Kaïnit (12—13 %) und die rohe schwefelsaure Kalimagnesia (15—18 %) am besten eignen. Bei weiterer Entfernung ist hochgradigen Kalisalzen der Vorzug zu geben.

Die aufzubringenden Kalimengen sind nach Wagner folgende:

geringste Gabe kg pro ha	mittlere Gabe kg pro ha	höchste Gabe kg pro ha
30	50	100

also zwischen 300—800 kg von den genannten Kalisalzen.

Eine direkte Düngung mit Kalisalzen ist jedoch nicht zu empfehlen und auch dann nicht, wenn bereits im Herbst oder im Winter auf die tiefe Furche das Ausstreuen erfolgt ist, denn fast alle Kalisalze enthalten noch Beimengungen von Chlornatrium und Chlormagnesium, welche bei direkter Düngung schädlich wirken können, auch haben sich die Kalisalze noch zu wenig im Boden verteilt, befinden sich also in weit größerer Konzentration als dies der Fall ist, sobald die Düngung bereits zur Vorfrucht erfolgte oder der Stalldung damit überstreut wurde, weil diese Salze dann Zeit haben, sich genügend umzusetzen und im Boden zu verteilen.

Das Ausstreuen der verschiedenen Kunstdünger geschieht am zweckmäßigsten breitwürfig, denn die Reihendüngung hat sich garnicht bewährt.

Am besten gelingt die gleichmäßige Verteilung des Düngers mittels einer guten Düngerstreumaschine, die für größere Flächen immer in Anwendung kommen sollte. Auf kleineren, winkeligen Flächen sind zuverlässige und geübte Säeleute zu verwenden und empfiehlt es sich außerdem, die Düngermenge zu teilen und über Kreuz auszusäen.

Die Düngerstreumaschine arbeitet auch nur dann sicher und gut, wenn der Dünger genügend trocken ist.

Einige Dungsorten z. B. Superphosphat und Guano lassen sich auch im Gemenge ausstreuen, während beim Chilisalpeter wegen seiner krystallinischen Form das Ausstreuen für sich allein den Vorzug verdient.

Bei dem Ausstreuen mit der Hand wendet man statt der Säetücher besonders bei feuchtem Superphosphat und aufgeschlossenem Guano weit zweck-

mäßiger Streukasten aus verzinktem Eisenblech, welche an einem Lederriemen getragen werden, an, weil die Säetücher von dem Dung zu sehr leiden.

Von großer Wichtigkeit ist ferner die Tiefe der Unterbringung des Kunstdüngers.

Die Kopfdüngung der aufgelaufenen Rüben scheint nach den bisher gemachten Erfahrungen ungünstig auf die Qualität der Rüben zu wirken, auch gelangt der Dung sehr häufig nicht zu vollständiger Ausnutzung.

Beim Chilisalpeter genügt oft ein seichtes Eineggen, weil der nächste Regen ihn bereits tiefer in den Boden bringt, da er frei beweglich ist; anders verhalten sich Phosphorsäure und Kali auf deren Verteilung im Boden, da sie sofort absorbiert werden, der Regen keinen Einfluß hat. Diese und auf trocknem Boden auch der Chilisalpeter sollten so tief eingeeggt oder noch besser flach untergepflügt werden, daß der Dünger in eine solche Bodenschicht gelangt, welche der Wasserverdunstung nicht mehr oder doch nur zu einem geringen Grade ausgesetzt ist, denn beschränkt sich seine Verteilung auf die oberste Bodenschicht, welche häufiger, wenn auch nur vorübergehend austrocknet, so erfährt seine Ernährungsfähigkeit für die Rüben eine Einbuße.

Das Ausstreuen der Superphosphate bereits im Herbst auf die Tieffurche bietet nach Märckers Versuchen keine Vorteile.

In neuester Zeit will man gefunden haben, daß eine Unterbringung der Kunstdünger und auch des Chilisalpeters bis zu einer Tiefe von 20—22 cm den größten Vorteil gewähre.

In diesem Falle wird die Entwickelung der Hauptwurzelmasse in eine tiefere feuchtere Schicht verlegt, infolge dessen die Pflanzen eine größere Widerstandsfähigkeit gegen die Wirkungen anhaltender Dürre erlangen.

Bei starker Düngung des Bodens und Anwendung der Tiefkultur nimmt die Runkelrübe mit jeder Vorfrucht vorlieb, und ersetzt dann bei guter Bearbeitung in ihrer Vegetationsperiode die Brache.

Ist die Düngung weniger reichlich und unterbleibt die Tiefkultur, so sind als die schlechtesten Vorfrüchte die Wasserrüben und namentlich die Stoppelrüben anzusehen, weil diese bekanntlich viel Nährstoffe beanspruchen und den Boden stark an Kali erschöpfen.

Ebenso sind schwach gedüngte und nicht gut bearbeitete Kartoffeln als wenig günstige Vorfrüchte, stark gedüngt und rationell kultiviert, jedoch als gute Vorfrüchte anzusehen. Bei einer Hackfrucht vor Runkelrüben ist aber stets zu beachten, daß dadurch der Nutzen, den eine Hackfrucht in der Fruchtfolge durch Herbeiführung eines besseren Gedeihens der Getreidearten stiftet, verloren geht. Die besten Vorfrüchte sind jedenfalls Halm- und Blattgewächse.

Die Runkelrüben sind als vorzügliche Vorfrüchte für Sommergetreide, namentlich für Gerste anzusehen. Im Weinklima wächst auch der Winterweizen nach ihnen vorzüglich, da das Feld zur Bestellung des Winterweizens zeitig genug von den Runkeln geräumt wird und eine tiefe Furche für den Winterweizen genügt.

Daß eine zu häufige Aufeinanderfolge der Runkeln nachteilig ist, haben

wir weiter oben gesehen, weshalb es rätlich erscheint, erst nach 5—6 Jahren auf dasselbe Feld wiederum Runkelrüben folgen zu lassen.

Die Anforderungen, welche die Runkelrübe in betreff der Bodenbearbeitung stellt, sind außerordentlich hohe, denn sie verlangt zunächst eine Oberfläche, die dem Unterbringen, Keimen und Auflaufen der Fruchtknäule sehr günstig ist, also eine feine Krümelung und Lockerung, welche den Luftzutritt gestattet und das Auflaufen erleichtert. Für die weitere Entwickelung der Rübenpflanzen ist ferner eine möglichst tiefe Lockerung und sehr gleichmäßige Mischung der Bodenpartikelchen bis zur vollen Tiefe der Ackerkrume erwünscht, weil die Rübe eine schlanke Pfahlwurzel ohne starke Nebenwurzeln bilden soll; eine derartige Entwickelung läßt sich aber nur erzielen, sobald dem Wachstum der Wurzel Hindernisse nicht entgegentreten, wie dies auf flach bearbeitetem Boden mit festem Untergrunde der Fall sein würde.

Wir wissen jetzt, welche Anforderungen zu erfüllen sind und hiernach hat sich die Bodenbearbeitung zu richten.

Zunächst handelt es sich darum, festzustellen, ob Ebenbau oder Beetbau bei der Bodenbearbeitung für Zuckerrüben vorteilhaft sei.

Ein vollkommener Ebenbau läßt sich nur mittels Anwendung von Kehrpflügen, die in derselben Furche auf und nieder gehen, erzielen, mithin der gepflügte Acker entsprechend der natürlichen Bodengestaltung zu liegen kommt; während die Beetpflüge (sog. Umgänger) nur nach einer Seite wenden, wodurch höhere Anfurchen, da sie durch Zusammenstürzen zweier Furchen gebildet werden und dementsprechend auch tiefe Furchen zwischen den Ackerstreifen entstehen. Diese Unebenheiten lassen sich später mit Hilfe anderer Ackerinstrumente nur schwer ausgleichen, so daß bei einem nachfolgenden Querpflügen das Land noch unebener wird. Dies ist jedoch für die Bestellung und Pflege der Rüben von großem Nachteil.

Dies sind die Gründe, welche für die Anwendung von Kehrpflügen sprechen, zumal deren Konstruktion in neuerer Zeit so wesentlich verbessert worden ist, daß sie in der Güte der Pflugarbeit nicht mehr hinter den Beetpflügen zurückstehen.

Das Pflügen des Ackers in schmale Beete sollte keine Anwendung finden, denn diese Methode besitzt sehr erhebliche Nachteile, die darauf beruhen, daß die Tiefe der Ackerkrume vom Rücken des Beetes nach den Furchen zu beträchtlich abnimmt, die Besonnung, sobald die Beete nicht von Nord nach Süd streichen, ungleichmäßig ist, und ebenso das Abtrocknen des Beetes der Gleichmäßigkeit entbehrt, da dies in der Mitte des Beetes früher als an den Beetfurchen geschehen wird.

Diese genannten Übelstände können naturgemäß schon allein eine sehr ungleiche Entwickelung der Rüben erzeugen, denn die Wachstumsbedingungen sind auf dem Rücken des Beetes, zumal bei anhaltend nassem Wetter, beträchtlich günstiger als auf den Seiten. Hierzu tritt noch, daß das wirksame Querpflügen des Ackers unmöglich ist und die übrigen Arbeiten, wie Eggen, Walzen, Säen mit Maschinen sehr erschwert werden, auch entziehen die Furchen viel Bodenraum.

Wie wir bereits weiter oben gesehen, ist der Rübenbau davon abhängig, ob der Boden zur Tiefkultur geeignet ist oder nicht, in welchem letzteren Fall auch der Rübenbau unvorteilhaft ist.

Im allgemeinen ist anzuraten, die Vertiefung der Krume allmählich vorzunehmen, und nur in dem Fall kann das Heraufbringen des Untergrundes an die Oberfläche sofort geschehen, wenn Ackerkrume und Untergrund in ihrer Beschaffenheit nicht wesentlich von einander abweichen und dafür gesorgt ist, daß der heraufgebrachte, immerhin rohe Boden den Winter über dem Frost ausgesetzt wird, die Ausführung wird demnach eine verschiedene sein müssen und sind folgende Methoden anzuwenden:

1. Lockerung des Untergrundes ohne ihn an die Oberfläche zu bringen, was bei ungünstigem Untergrunde notwendig ist.

Zu dieser Arbeit werden Untergrundpflüge verwandt, welche mittels eines keilförmigen Schaares den Untergrund aufwühlen und zerkrümeln. Einige Untergrundpflüge besitzen auch Streichleisten zu beiden Seiten des Pflugkörpers, welche eine mäßige Vermischung des Untergrundes mit der Ackerkrume erreichen lassen. Die Untergrundpflüge folgen einem gewöhnlichen Pflug. Beide Pflüge zusammen lassen eine Tiefe von 30—40 cm sehr gut erreichen.

2. Heraufbringung des Untergrundes an die Oberfläche oder Vermischung mit der Ackerkrume, gewöhnlich als Rajol- oder Rigolarbeit bezeichnet.

Die Rajolarbeit wird mit Hilfe des Rajolpflügens, Doppelpflügens, Spatpflügens und Umspatens des Bodens gehandhabt, jedoch nur dann, wenn der Untergrund ebenso gut oder besser als die Ackerkrume ist.

Das Rajolpflügen geschieht mit besonders hierzu gebauten Rajolpflügen, von denen in den Rübenwirtschaften Nord-Deutschlands allgemein der sog. Wanzlebener Rajolpflug mit seinen Abarten im Gebrauch ist.

Der Gang dieses Pfluges ist sehr sicher, besonders sobald derselbe mit einer Selbstgehevorrichtung versehen ist, d. h. der eigentliche Pflugkörper durch zwei am Pflugbaum befestigte Ketten sich derart fest mit dem Vorderkarren verbindet, daß er sich nicht verdrehen kann, dadurch einen sehr stetigen Gang erhält und immer gleich tiefe und breite Furchen erzielt werden. Es empfiehlt sich, nicht zu breite Furchen, nur solche von 33 cm Breite abzuhalten, weil durch diese steiler gestellten Erdbalken eine bessere Lockerung und Mischung erreicht wird. Die schmälere Furche verdient aber in dem Fall eine besondere Beachtung, wenn mit der Rajolfurche zugleich Stallmist untergebracht werden soll, weil dieser bei der steileren Stellung nicht auf die Sohle kommt und tief vergraben wird, sondern sich gleichmäßig durch die ganze Tiefe des gepflügten Bodens verteilt, also nicht von dem Sauerstoff der Luft abgeschnitten wird. Schließlich wird durch breitere Furchen die Arbeit auch nicht schneller von statten gehen, weil sich der Gang der Zugtiere durch die größere Last des breiteren Erdbalkens entsprechend verlangsamt.

Bei Beginn der Tiefkultur wird mit einem vierspännigen Rajolpflug bei der Härte des Untergrundes wohl kaum eine größere Tiefe als 30 cm erreicht werden, während auf Böden in alter Kultur ein Tiefgang bis zu 40 cm erzielt werden kann.

Übrigens sollen die Wanzlebener Pflüge nicht für alle Verhältnisse empfohlen werden und sollte sich für den konkreten Fall der Landwirt den geeignetsten Pflug heraussuchen, doch sind dann notwendige Bedingungen ein etwas steil gestelltes und zum Heraufbringen der Erde zweckmäßig gekrümmtes Streichbrett und sicherer Gang.

Selbstverständlich darf die Rajolfurche nur im Herbst gegeben werden, damit der an die Oberfläche gebrachte Boden möglichst lange der Einwirkung der Luft und des Frostes ausgesetzt wird.

In unübertrefflicher Weise führen ferner die Dampfkulturapparate die Tiefkultur aus, namentlich auf den schwereren thonigen Böden, welche dem Spannvieh zu große Widerstände entgegenstellen. Durch den raschen Gang der Dampfrajolpflüge wird der Acker vollkommener gekrümelt und gemischt, sowie eine durchaus gleiche Tiefe bei allen Furchen erzielt.

Das Rajolen kann auch durch Doppelpflügen, also durch zwei in derselben Furche hinter einander gehenden Pflügen vollführt werden.

Der vordere mit einem ruchadloartigen Schüttstreichbrett versehene Pflug zieht eine Furche von 15—20 cm Tiefe. Der diesem folgende Pflug muß ein stärker gewundenes, hohes, etwas steiles Streichbrett (Wanzlebener Form) besitzen, um die untere Bodenschicht genügend heben und auf die obere legen zu können. Er greift noch 10—18 cm tiefer in den Boden, so daß eine Gesamtlockerung von 25—38 cm erreicht wird.

Das Doppelpflügen wird in dem Falle vortrefflich am Platze sein, wenn die Stoppel nach der Aberntung des Getreides nicht sofort umgepflügt werden konnte und bei trockenem Wetter erhärtete.

Soll nun die tiefe Furche gegeben werden, so bringt der Pflug bis zur vollen Tiefe nur sehr schwer in den Boden, auch werden die Zugtiere übermäßig angestrengt und es brechen Schollen. Bei drängender Arbeit läßt sich der Regen nicht abwarten und es bleibt weiter nichts übrig, als erst mit einem zweispännigen Pflug seicht vorzupflügen, dem der vierspännige Rajolpflug nachfolgt.

Unter Umständen wird auch das Spatpflügen des Bodens von großem Vorteil sein können. Das Spatpflügen wird in der Weise ausgeführt, daß ein gut krümelnder Pflug den Boden 15—20 cm tief umpflügt und die Furchensohle mit dem Spaten 20—24 cm tief ausgehoben und durch kräftigen Wurf über das bereits gepflügte Land ausgestreut wird, denn durch das Spatpflügen will man gleichzeitig mit der Lockerung eine möglichst gleichförmige Mischung des Bodens erzielen, insbesondere dann, wenn Mergel oder Lehm unter einer mehr sandigen Ackerkrume liegt.

Diese Arbeit stellt sich weit teurer als das Rajolpflügen, da je nach der Bodenbeschaffenheit 12—16 Arbeiter hinter jedem Pflug erforderlich sind, wenn derselbe immer Arbeit haben soll.

Zum Ersatz der Rajolfurche kommt in neuerer Zeit der Kammbau in Aufnahme. Derselbe besitzt besonders auf schwerem, noch nicht zur vollen Tiefe gelockerten Boden, sowie für Felder, welche im Winter unter Überschwemmungen leiden, infolge dessen ihre Oberfläche leicht verschlämmt und spät abtrocknet, Vorzüge vor dem Ebenbau.

Der Kammbau wird im Herbst in der Weise ausgeführt, daß durch Zusammenpflügen zweier Furchen vermittelst hakenartiger Geräte, größerer Häufelpflüge oder des Bertel'schen Kammformers Kämme gebildet werden.

Auf das in Kämme zu setzende Land kann man vorher den Stallmist bringen. Die vor Winter hergestellten Kämme werden nach dem Abtrocknen im Frühjahr durch Auseinanderpflügen gespalten und auf diese Weise neue Kämme gebildet.

Diese neu gebildeten Kämme besitzen aber noch eine scharfe First, weshalb durch Walzen vor der Einsaat die notwendige Kammbreite hergestellt wird.

Die Wasserregulierung findet beim Kammbau in der Weise statt, daß das Wasser von den Kämmen abläuft, sich in den Furchen sammelt und von hier aus bei zweckmäßiger Richtung der Kämme zum Gefälle oder mit Hilfe zweckmäßig eingelegter Wasserfurchen abfließt. Eine Wasserübersättigung des Kammes auf längere Zeit kann demnach nicht eintreten, infolge dessen die Erde desselben lockerer bleibt, weniger unter Verkrustung leidet und der Luft der Zutritt gestattet ist.

Die Vorbereitung des Ackers richtet sich auch nach der Vorfrucht und wird diese gewöhnlich eine Halmfrucht, seltener eine Hackfrucht sein.

Die Vorbereitung nach einer Halmfrucht gestaltet sich nun in der Weise, daß sofort nach der Aberntung die Stoppeln flach (5—8 cm tief) umgebrochen werden. Bei sehr trockenem Wetter empfiehlt es sich sogar nicht die Abfuhr des Getreides abzuwarten, sondern sofort zwischen den Reihen des aufgestellten Getreides mit dem Umbruch zu beginnen, damit nicht die Oberfläche erhärtet und Schollen brechen. Für einen tieferen Umbau mangelt es an Zeit und Gespannkraft, auch genügt die flache Furche, zu welcher am zweckmäßigsten drei- und vierschaarige Kehr- und Schälpflüge Verwendung finden, weil durch dieselben Unebenheiten wie bei Umgängern nicht entstehen. In Poppelsdorf wird zu dieser Arbeit der Kehr-Schälpflug von Unterilp in Düsseldorf benutzt.

Ein gewöhnlicher Pflug ist für diese Schälarbeit wenig geeignet, da Gespannkraft und Leistung im Mißverhältnis stehen, auch der Gang unsicher ist.

Andere Geräte, welche die Stoppel nicht vollständig zum Faulen und die Unkrautsamen zum Keimen in die Erde bringen, wie z. B. Exstirpatoren, sind wenig für den Stoppelumbruch geeignet.

Sobald die Unkrautsamen in der Schälfurche aufgelaufen sind, wird zur Zerstörung der Samen- und Wurzelunkräuter der Acker tüchtig durchgeeggt und gewalzt; nachdem sich dieser gewalzte Acker von neuem begrünt hat, wird vor Eintritt des Winters die tiefe Furche gegeben und zwar, soll mit dieser Stallmist untergebracht werden, vor Mitte November. In diesem Falle wird aber häufig eine mitteltiefe Furche gegeben, insbesondere auf schweren Böden, damit die Zersetzung des Stallmistes normal verlaufe, überdem ist dem schweren Boden eine solche mittlere Pflugfurche zur besseren Lockerung sehr zuträglich. Erwünscht ist sie auch bei vielem Wurzelunkraut, das besonders in trocknen Herbsten dann leicht durch Exstirpatoren an die Oberfläche und zum Vertrocknen gebracht werden kann.

Der Acker bleibt nun über Winter mit Wasserfurchen wohl versehen,

damit durch stehenbleibendes Wasser die Vorteile des Tiefpflügens nicht in Frage gestellt werden, den Einwirkungen der Luft, des Regens und Frostes mit seiner rauhen Oberfläche ausgesetzt. Durch die kräftige Einwirkung dieser Agentien befindet er sich im Frühjahr in jenem porösen Zustand, der als Ackergare bekannt ist und ein solcher Acker wird sich leicht durch oberflächliche Lockerung zu einem feinkrumigen Saatbeet herrichten lassen.

Die Vorteile dieser Bestellungsmethode bestehen darin, daß durch das zwei- event. dreimalige Pflügen und Eggen im Herbst das Unkraut zerstört und durch die erste flache Furche das Austrocknen und Erhärten der Ackerkrume durch die gebildete lockere Krume möglichst vermieden wird, mithin sich die Umsetzungsprozesse in der Ackerkrume ununterbrochen und energischer vollziehen und eine Ackergare hervorrufen können, derzufolge bei der Tieffurche keine großen Stücke brechen, sondern der Acker vorzüglich krümelt.

Zur Herstellung des Saatbeetes ist nun das rechtzeitige Abeggen der Rajolfurche im Frühjahr von größter Wichtigkeit. Es soll geschehen, sobald der Acker soweit abgetrocknet ist, daß die Erde krümelt. Diese Eggenarbeit hat man aber so schnell als möglich mit allen Kräften durchzuführen, demzufolge andere Arbeiten sämtlich zu verschieben sind, denn der Zeitpunkt, wo sich der Acker gut eggt, ist namentlich in trocknen Frühjahren sehr schnell vorüber. Ist der Acker aber erst erhärtet und hat er sich geschlossen, so erfordert es viel Arbeit, um ihn wieder in Ordnung zu bringen und ganz wird dieser Zweck trotz der besten Ackergeräte nicht erreicht werden.

Das Eggen geschieht am zweckmäßigsten mit Zickzack- oder Rhomboidaleggen, welche verstellbar sind und sich der Bodenoberfläche anschmiegen. Einige Eggenstriche werden zur Vereggung der rauhen Furche auf lockerem Acker genügen und empfiehlt es sich zur weiterem Ebnung des Feldes und Erzielung einer sehr feinkrumigen Oberfläche, Wieseneggen zu verwenden. In Poppelsdorf wird die Laakesche Wiesenegge und zwar die Seite mit den längeren Messerzähnen hierzu regelmäßig benutzt.

Bei stark zusammengeschwemmtem und verkrustetem Acker genügt die gewöhnliche Egge nicht mehr zur Lockerung, sondern man wendet sog. Krümmer- und Löffeleggen, auch wohl Exstirpatoren an und nicht selten reichen auch diese Geräte nicht aus und man hat eine bis 15 cm tiefe Pflugfurche zu geben. Die Pflugfurche im Frühjahr ist nur Notbehelf, denn die Erdscholle, welche im Frühjahr durch Pflügen erzeugt wird, bleibt auch in den meisten Fällen den Sommer hindurch.

Für solche Fälle läßt sich jedoch mit Hilfe der Acme-Egge ein vorzügliches, schollenfreies Saatbeet herstellen, auch ist die Anwendung dieses Gerätes dann am Platze, wenn die durch Umgänger erzeugten Rücken und tiefen Beetfurchen verebnet werden sollen, da es auch als Ackerhobel dient.

Schließlich gehört zur Herrichtung des Saatbeetes, daß dasselbe vor der Einsaat gewalzt wird.

Die Runkelrüben werden entweder gesäet oder gepflanzt, doch wird im allgemeinen das Aussäen der Kerne dem Verpflanzen vorzuziehen sein, weil das Anwachsen der jungen Pflanzen, insbesondere in einem trocknen, warmen

Klima nicht vollkommen gesichert ist, auch findet durch das Verpflanzen immer eine mehr oder weniger lange Unterbrechung des Wachstums statt, die bei der an und für sich langen Vegetationsperiode der Runkelrübe von 26—30 Wochen nicht ganz bedeutungslos für die gehörige Ausreife ist. Trotzdem sind aber Fälle denkbar in denen das Auspflanzen vor dem Aussäen erhebliche Vorteile gewährt.

Im nördlichen Deutschland und namentlich im Küstenklima friert der Acker meist ein, ehe die tiefe Furche vor Winter gegeben werden konnte, aber er taut auch im Frühjahr erst spät auf und bleibt lange Zeit naß, so daß verhältnismäßig spät zur Saatfurche geschritten werden kann, mithin die Aussaat ungewöhnlich spät erfolgt. Beim Verpflanzen bleibt dagegen hinlänglich Zeit, den genügend abgetrockneten Acker noch ordnungsmäßig zu bestellen. Eine Aussaat würde unter solchen Umständen nicht vor Ende April oder Anfang Mai erfolgen, dem entsprechend auch die Ernte, denn die volle Ausreife ist notwendig, wenn der Ertrag und die Haltbarkeit der Rüben nicht leiden sollen, erst Ende November eintreten könnte, also zu einer Zeit, in welcher die Nachtfröste die Ernte in Frage stellen. Wird daher auf einem geschützten und gut gedüngten Pflanzbeet der Same einen Monat früher als dies auf dem Felde möglich wäre, ausgesäet, so ist damit, durch die Verlängerung der Vegetationsperiode, ein sehr bedeutender Vorteil erzielt, zumal in diesen nördlichen Gegenden die Witterung im Frühjahr feucht ist, wodurch das Anwachsen der Pflänzchen sicherer ist und das Wachstum in geringerem Grade durch das Verpflanzen unterbrochen wird, als dies in wärmeren und trockneren Gegenden der Fall ist.

Der Vorwurf, welcher dem Pflanzen der Runkeln gemacht wird, daß es mehr Arbeit erfordere, ist durchaus ungerechtfertigt, da die Mehrarbeit beim Verpflanzen dem Aussäen gegenüber dadurch reichlich aufgewogen wird, daß das erste Jäten und Behacken, sowie das Verziehen der Pflanzen fortfällt, Arbeiten, die namentlich auf etwas verunkrauteten Böden viel Arbeit kosten, ganz abgesehen davon, daß die jungen Pflänzchen, wenn diese Arbeiten nicht rechtzeitig ausgeführt, durch den Kampf um das Dasein in ihrer Entwicklung beeinträchtigt werden.

Ferner wird behauptet, daß die verpflanzten Runkeln dazu neigen, Samenstengel zu treiben und zu verholzen. Dies ist allerdings der Fall, wenn zu alte Setzlinge verwandt werden. Auch soll bei den verpflanzten Runkeln das Büschligwerden ihrer Pfahlwurzeln häufiger auftreten als bei den ausgesäeten. Dies findet allerdings bei zu starkem Abkneipen der Wurzeln der Pflänzlinge statt, wo dann die Pflanze sich bestrebt, den Verlust an Wurzelmasse durch Neubildung zu ersetzen.

Im allgemeinen geht wohl aus dem Gesagten hervor, daß in kälteren feuchteren Klimaten das Verpflanzen dem Aussäen unter Umständen vorzuziehen, während das Aussäen in den wärmeren und trockneren Gegenden vollständig am platze ist.

Zur Ermittelung des Saat- oder Pflanzenbedarfes für eine bestimmte

Fläche ist es notwendig, den Raum zu bestimmen, welcher jeder Pflanze zukommen muß, um von ihr den größtmöglichen Ertrag zu erzielen.

Dieser notwendige Raum für jede Pflanze wird naturgemäß nach den mehr oder weniger günstigen Verhältnissen, unter denen der Anbau stattfindet, verschieden sein.

Jedenfalls ist jedoch wünschenswert, den Raum soweit zu beschränken, daß ein Gewicht von 2,5 kg für die einzelne Rübe nicht überschritten werde, weil kleine Rüben reicher an Trockensubstanz resp. Nährstoffen sind, als große, diese letzteren also einen bedeutend größeren Gehalt an Vegetationswasser aufweisen; außerdem leicht hohl werden und sich im Winterlager weniger gut halten.

Die in Sachsen 1856 ausgeführten Runkelrübenwettkulturen ergaben enge und weite Pflanzung im Durchschnitt von 15 Versuchen gleich hohe Erträge, nämlich 105,750 kg pro ha, und berechnete sich die Trockensubstanz bei den eng gepflanzten Rüben auf 9825 kg, bei den weiter gestellten auf 8515 kg pro Hektar, denn die kleineren Rüben hatten 13,2 % Trockensubstanz und die größeren nur 12 %.

Im allgemeinen läßt sich auf den besseren Rübenböden der für jede Pflanze notwendige Raum auf 1800—2200 qcm als der geeignetste empfehlen, wie dies mehrfache Versuche nachgewiesen haben. So erzielte z. B. Ockel folgende Erträge:

Raum für 1 Pflanze	Ertrag	Trockensubstanz	
qcm	kg	pCt.	kg
6084	2948,5	14,3	420
3906	3765	15,0	455
2209	4027,5	15,7	480
986	3096,5	16,1	470

Dieser Versuch konstatiert, daß die engere Pflanzung (2209 qcm) den höchsten Ertrag an Trockensubstanz geliefert hat und die kleineren Rüben auch den höchsten Gehalt an Trockensubstanz besaßen.

Einen höchst interessanten und wertvollen Kulturversuch führte Havenstein*) 1873 auf dem Versuchsfelde zu Poppelsdorf aus, der im allgemeinen das Gesagte bestätigt.

Er kultivierte auf einem durchlassenden vorzüglichen Lehmboden, der 48,000 kg Stallmist pro ha erhalten hatte, drei Spielarten Runkelrüben in verschiedenen Entfernungen und bei verschiedener Bearbeitung während ihrer Vegetationsperiode und erzielte nachfolgende Resultate:

(Tabelle siehe nebenstehend.)

Was zunächst den Gesamtertrag angeht, so ist derselbe bei der Leutewitzer am höchsten, bei Pohl's Riesen-Runkel am niedrigsten.

Das Verhältnis zwischen Blättern und Rüben stellte sich bei der Oberndorfer am günstigsten, am ungünstigsten bei Pohl's Riesen-Runkel.

Parzelle C hat bei allen 3 Sorten den höchsten Ertrag gegeben. Dies

*) Der Landwirt. 1874. Nr 30.

Raum für eine Pflanze	Kulturart	Größe der angebauten Fläche qm	Oberndorfer Gesamtertrag Knollen kg	Oberndorfer Gesamtertrag Kraut kg	Leutewitzer Gesamtertrag Knollen kg	Leutewitzer Gesamtertrag Kraut kg	Pohl's Riesen Gesamtertrag Knollen kg	Pohl's Riesen Gesamtertrag Kraut kg	Verhältnis des Krautes zu den Knollen wie 1 : Oberndorfer	Leutewitzer	Pohl's Riesen
A. Reihenentfernung 67 cm, 40 cm in der Reihe entfernt. Raum für eine Pflanze 2700 qcm	Zweimal behackt, einmal behäufelt	50	302,5	78,5	344,0	77,0	247,5	95,0	3,86	4,46	2,60
	Dreimal behackt	50	275,5	71,0	335,0	77,5	244,5	87,2	3,88	4,32	2,80
	Dreimal behackt und Rübenköpfe frei gelegt	50	233,0	48,0	306,0	73,5	232,5	79,5	4,85	3,94	2,92
	Gepflanzt, einmal behackt	50	200,0	69,0	215,0	87,4	198,0	112,5	3,00	2,46	1,76
	Summa	200	1011,0	266,5	1200,0	315,4	922,5	374,2	3,79	3,80	2,47
B. Reihenentfernung 54 cm, 40 cm in der Reihe entfernt. Raum für eine Pflanze 2160 qcm	Zweimal behackt, einmal behäufelt	50	335,0	84,0	321,0	74,0	231,0	72,0	4,00	4,17	3,20
	Dreimal behackt	50	326,0	66,6	298,0	76,0	230,5	71,0	4,89	3,92	3,24
	Dreimal behackt und Rübenköpfe frei gelegt	50	275,0	52,0	278,0	73,5	215,5	72,5	5,30	3,78	2,97
	Gepflanzt, einmal behackt	50	215,0	77,5	241,0	95,0	189,0	129,0	2,77	2,53	1,47
	Summa	200	1151,0	280,1	1138,0	318,5	866,0	344,5	4,11	3,57	2,51
C. Reihenentfernung 45 cm, 40 cm in der Reihe entfernt. Raum für eine Pflanze 1800 qcm	Zweimal behackt, einmal behäufelt	50	365,0	81,5	390,0	99,0	245,0	79,5	4,47	4,00	3,08
	Dreimal behackt	50	353,0	70,5	373,0	87,7	234,0	74,0	5,00	4,25	3,13
	Dreimal behackt und Rübenköpfe frei gelegt	50	325,0	70,0	368,0	89 2	229,0	74,0	4,64	4,12	3,10
	Gepflanzt, einmal behackt	50	228,0	91,0	307,0	119,7	223,0	115,0	2,50	2,56	1,94
	Summa	200	1271,0	313,0	1438,0	395,6	931,0	342,5	4,06	3,63	2,72
	Gesamt-Summa	600	3433,0	859,6	3776,0	1029,5	2719,5	1061,2	4,00	3,67	2,56

rechtfertigt den Schluß, daß eine Überschreitung von 1800 qcm für jede einzelne Pflanze unter den gegebenen Bedingungen nicht rationell ist.

Die durch die Pflanzmethode erzielten Erfolge, trotzdem die Pflanzen gut anwuchsen, zeigen, daß dieselbe für das mildere Klima nicht paßt und nur dort in Anwendung kommen sollte, wo wirtschaftliche Verhältnisse sie kategorisch fordern. Merkwürdig ist bei den gepflanzten Rüben die bedeutende Blattmasse, welche sie entwickeln, denn durchgängig war dieselbe größer als bei den übrigen Parzellen.

Ferner stehen ausnahmslos die behäufelten Parzellen in ihren Erträgen obenan, dann folgen die behackten und schließlich diejenigen, bei denen die Erde von den Köpfen abgezogen wurde.

Nehmen wir durchschnittlich für jede Pflanze einen Raum von 2000 qcm an, so wachsen auf 1 ha 50,000 Rüben. Der durchschnittliche Saatbedarf stellt sich jedoch bei der Drillsaat auf 12—30 kg und bei der Dibbelsaat (4—5 Knäuel pro Horst) auf 8—17 kg pro ha.

Was die Saatmenge zur Erziehung der Pflänzlinge für 1 ha anbetrifft, so stellt sich diese wie folgt:

Die Reihenweite beträgt im Samenbeet 25 qcm und die Entfernung in der Reihe 4 cm, infolge dessen jeder Pflänzling einen Raum von 100 qcm einnimmt. Bedarf man für 1 ha 50,000 Pflänzlinge, dann ist zur Erziehung derselben ein Raum von 500 qm uud eine Saatquantität von 1—1,5 kg Samen notwendig, da nicht sämtliche Pflanzen brauchbare Pflänzlinge abgeben und der durch die stärkere Aussaat erzeugte dichtere Bestand später auf die angegebenen Entfernungen verdünnt wird, demnach das Saatbeet ca. $^1/_{20}$ der zu bepflanzenden Fläche ausmacht.

Die Saatzeit der Runkelrüben fällt in die mittlere oder gemäßigte Frühjahrs-Saatzeit, welche sich durch eine Temperatur von durchschnittlich 9—12° C. kennzeichnet. Die frühe Saatzeit fällt Anfang April, die mittelfrühe von Mitte bis Ende April und die späte von Anfang bis Mitte Mai.

Bei spätreifen Sorten sollte immer eine möglichst zeitige Aussaat festgehalten werden und zwar trotz etwaiger Frostgefahr, denn wohl nur selten gehen durch Maifröste dicht stehende, nicht verzogene Pflanzen so vollständig zu grunde, daß nicht genug Pflanzen zur Erzielung eines befriedigenden Standes übrig blieben. Nach meinen Beobachtungen ist die Frostgefahr weniger schädlich als das Legen in einen kalten feuchten Boden, wodurch das Aufgehen verzögert und manches Fruchtknäuel zerstört wird. Ich beobachtete 1873 am 24. April einen Nachtfrost von 3,5 ° C., der aufgelaufenen Rüben, die erst ihre beiden Keimblättchen entfaltet hatten, keinen merklichen Schaden zufügte.

Im allgemeinen erachtet man jetzt auch die frühe Saat als die beste, denn früh gesäete Rüben haben immer einen Vorsprung vor spät gesäeten, welche leichter durch Trockenheit leiden und im Ertrage zurückstehen. Insbesondere sobald sehr große Flächen zu besäen sind, sollte mit dem Legen so zeitig begonnen werden, als Bodenbeschaffenheit und Witterung dies gestatten, damit die letzten Flächen nicht zu spät bestellt werden, wodurch im ganzen größere Verluste als durch Frost entstehen.

Jedenfalls sollte aber das Auslegen in einen genügend erwärmten Boden geschehen, wo die Rübenkerne häufig binnen 6—8 Tagen auflaufen, während die bei kühlem Wetter gelegten 12—14, nicht selten 16—20 Tage gebrauchen.

Was die Wahl der Aussaatmethode anbetrifft, so werden die Rübenkerne entweder in fortlaufender Reihe gedrillt, oder in unterbrochener Reihe gedibbelt.

Das Drillen wird zur Zeit auf allen normalen Rübenböden bevorzugt, obwohl dem Dibbeln oder der horstweisen Saat gewisse Vorzüge zukommen, so ist vom Dibbeln auf an Verkrustung leidenden Böden ein sichererer Aufgang als beim Drillen zu erwarten, weil eine größere Anzahl Pflänzchen, welche gleichzeitig auflaufen, leichter die Kruste durchbrechen, als einzeln stehende. Ferner befinden sich die Pflanzen im Horst an der richtigen Stelle, so daß beim Verziehen die Entfernungen gleichmäßiger als bei der Drillsaat ausfallen, was insbesondere dann wichtig ist, sobald man es mit ungeübten Arbeitern zu thun hat. Schließlich ist auch der Saatverbrauch geringer.

Diesen Vorzügen stehen aber auch gewisse Nachteile gegenüber, denn die Pflanzen im Horst stehen meist sehr dicht an einander, kümmern daher leicht, namentlich wenn das Verziehen nicht sehr rechtzeitig geschieht und die Wurzeln verfilzen leicht, daher nicht selten nach dem Verziehen die stehenbleibende Rübe, weil ihre Wurzeln verletzt sind, weniger kräftig vorwärts wächst.

Erwägt man nun, daß auch bei der Drillkultur durch stärkere Einsaat ein leichteres Durchbrechen der Kruste und durch Verschneiden der Pflanzen, indem man mit einer Pferdehacke quer über die Drillreihen hacken läßt, ein gleichmäßigerer Rübenstand nach dem Verziehen zu ermöglichen ist, so wird im allgemeinen, da die Samenersparnis beim Dibbeln Zweckmäßigkeitsrücksichten gegenüber keine Rolle spielt, die Drillkultur den Vorzug verdienen, denn trifft einem der Horste irgend etwas Nachteiliges oder wird er durch einen Tritt des Zugviehs sehr tief in den Boden getreten und geht er in dieser Lage nicht gut auf, so ist die Rübenbreite sofort lückenhaft, während auf diese Weise beim Drillen Lücken nicht entstehen können. Hierzu tritt, daß die Dibbelmaschinen und diese sind im Großbetriebe nicht zu umgehen, häufig durch Mängel an der Dibbelvorrichtung nicht genügend exakt arbeiten, so kommt es vor, daß der eine oder andere Hebelverschluß versagt oder nicht hinreichend Samen entläßt, wodurch wiederum Fehlstellen auftreten können.

Die Vorzüge der Drillsaat vor der Maschinendibbelsaat bestehen also in weniger Fehlstellen bis zum Vereinzeln und in der erleichterten Verschiebbarkeit des Vereinzelns bei Mangel an Arbeitskräften oder allzugroßer Trockenheit.

Unmittelbar nach dem letzten Walzen hat das Legen der Kerne zu erfolgen, weil sonst bei Regen die glatte, feinkrümelige Oberfläche leicht zusammenschwemmt und auch das Unkraut sonst vor den Rüben einen Vorsprung erhält, wodurch die erste Hackarbeit erschwert wird.

Das Auslegen der Kerne mit der Hand ist wohl in größeren Betrieben jetzt vollständig aufgegeben worden, da die Arbeit mit Maschinen nicht nur billiger und schneller, sondern auch besser hergestellt wird, weil die Maschine die Samenmenge weit gleichmäßiger verteilt und in gleichmäßigerer Tiefe unterbringt, als die Hand dies vermag.

Für die Handsaat empfiehlt Bürstenbinder folgendes einfache Verfahren: Bei der Handsaat ist es am besten, die Horststellen so zu wählen, daß sie im Quadrate stehen und empfiehlt sich eine Pflanzweite von 34 cm da, wo das Behacken mit der Hand ausgeführt wird. Die Horststellen werden durch sich kreuzende Markeurstriche gekennzeichnet und in die Kreuzungspunkte die Rübenkerne gelegt. Jeder Arbeiter legt stets zwei Reihen und zwar in der Weise, daß er eine kleine Hacke mit kurzem Stiele benutzt, welche nur im Notfalle durch einen blechernen Löffel zu ersetzen ist. Die Hacke wird an den Kreuzungspunkten in den Boden geschlagen und die Erde nach dem Arbeiter hingezogen, hierauf die Kerne aus einem an der Seite hängenden Säckchen mit drei Fingern herausgenommen und 5—8 Rübenkerne in das Grübchen gelegt, aber nicht geworfen, damit sie neben- und nicht übereinander zu liegen kommen. Es wird sodann mit dem Blatte der Hacke die herausgehobene Erde über die Kerne wieder herübergeschoben und der Arbeiter tritt im Vorwärtsschreiten auf die Pflanzenstellen, um die Erde fest an die Kerne zu drücken. Damit die Kerne nicht zu tief untergebracht werden, soll das Blatt der Hacke nur kurz sein.

Zur Maschinensaat wendet man Drill- oder Dibbelmaschinen an. Übrigens ist die Dibbelvorrichtung an jedem Drill leicht anzubringen und wird auf Wunsch meist mitgeliefert.

Zur Erzielung eines ruhigen Ganges, der namentlich beim Dibbeln notwendig ist, weil bei einem etwas raschen Gange die Kerne meist nicht in einen Horst zusammenfallen, sondern Streifen bilden, die vor der Drillsaat keinen Vorteil bieten, wendet man gern anstatt der Pferde Ochsen an. Auch ist darauf zu achten, möglichst gerade Reihen herzustellen und richtige Entfernungen beim neuen Gange von dem vorhergehenden inne zu halten, weil sonst die Bearbeitung wesentlich erschwert und das Durchhacken bei krummen Reihen kaum zu vermeiden ist.

Soll die Bearbeitung der Reihensaat mit Spanngeräten ausgeführt werden, was wohl meist der Fall ist, so darf die Reihenweite nicht unter 42 cm betragen und für schweren Boden, der sehr kräftig bearbeitet werden muß, empfiehlt sich sogar eine solche bis zu 47 cm. Entsprechend der Reihenweite werden nach der Bestimmung des Standraumes die Entfernungen der Pflanzen in der Reihe zu wählen sein.

Abweichend von diesem Verfahren ist das der sog. Kammsaat, bei welcher durch Häufelpflüge oder den von Bertel'schen Kammformer, der drei Kämme zu gleicher Zeit aufwirft, Kämme hergestellt und mit der Hand oder einer eigens hierfür konstruierten Maschine besäet werden. Die hierzu am meisten benutzte ist die von Bertel'sche kombinierte Säemaschine, welche mit dem Samen gleichzeitig auch Pulverdünger ausstreut und die Kämme walzt. Demzufolge genügt ein einmaliges Befahren mit dieser Maschine, um den ganzen Anbau zu beenden. Bertel bearbeitet ferner die Rübe mit einem Hackapparate, welcher ovale, der Form seiner Kämme angepaßte Hackmesser und Blattheber, sowie aus gußeisernen Ringen bestehende Messerwalzen besitzt, wodurch das Brechen der Kruste, das Jäten des Unkrautes und das Anhäufeln der Erde, da alle Apparate verstellbar

sind, vollführt werden kann. Für weniger günstige klimatische Verhältnisse und schwerere Böden scheint diese Art des Anbaus wohl am Platze zu sein, wie dies Versuche von Marek*) mit Zuckerrüben bewiesen haben, für günstigere klimatische Lagen und normalere Rübenböden scheint hingegen dieses Verfahren und insbesondere in trockenen Jahren keine Vorzüge zu besitzen.

Das Verpflanzen der Runkeln findet Ende Mai oder Anfang Juni statt und ist der Ertrag in hohem Maße von der Größe der Pflänzlinge abhängig, was durch einen Versuch in Wittkiel seitens der Landwirtschaftsschule in Kappeln festgestellt worden ist.

Die Rüben wurden am 20. April auf mit Jauche gedüngten Parzellen ausgedrillt und gegen Nachtfröste durch Überdecken mit Stroh, das morgens entfernt wurde, geschützt. Bei einer Länge der Pflanzen von 5 cm wurden dieselben noch einmal bejaucht. In den Reihen wurde geharkt.

Hierdurch erzielte man frühzeitig sehr kräftige Pflanzen, welche am 15. Juni auf mildem Lehm 50 cm im Quadrat gepflanzt wurden.

Um den Einfluß der Größe der Pflänzlinge auf die Höhe des Ertrages kennen zu lernen, pflanzte man von den kräftigsten, mittelgroßen und schwächsten Pflänzchen je eine bestimmte Anzahl in langen Reihen neben einander aus und stellte später das Erntegewicht fest.

Art der Pflänzlinge	Gewicht von 200 Pflänzlingen g	Gewicht der Ernte ohne Blätter kg	Gewicht der Ernte pro h kg
Große Pflänzlinge . .	1 800	245	49 000
mittelgroße „ . .	900	165	32 900
kleine „ . .	450	130	26 000
Pflänzlinge ohne weitere Sortierung . . .	—	185	37 000

Die großen Pflänzlinge (9 g pro Stück) lieferten also einen fast doppelt so großen Ertrag, wie die kleinen (2,25 g pro Stück).

Man sollte daher stets darauf bedacht sein, rechtzeitig genügend starke Pflanzen zu erziehen, bezw. das Verpflanzen nicht eher vornehmen, als bis die Pflanzen genügend (bis mindestens zu Gänsekieldicke (1,5 cm Durchmesser) erstarkt sind.

Die Pflänzlinge werden mit der Erde herausgenommen, von dieser vorsichtig befreit, zu lange Wurzeln etwas eingeschnitten und die Blätter 10 cm über dem Wurzelhals quer durchschnitten, um durch Verminderung der Blattmasse die Verdunstung einzuschränken.

Zur Begünstigung des Anwachsens bei trockener Witterung werden die Wurzeln in ein Gemisch von Rindviehexkrementen und Lehm getaucht und dann mittelst eines Pflanzholzes in einen fein präparierten, tief gelockerten Boden verpflanzt und zwar entweder auf Kämme oder nach dem Markeur.

Das Verpflanzen selbst geschieht in der Weise, daß der Pflänzling, ohne die Wurzel umzubiegen, bis zur Blattkrone in ein Pflanzloch gesetzt wird und

*) Marek, Mitteilung aus d. landw. Institut d. Univers. Königsberg. Heft 1. 1882. S. 194—215.

durch schräges Einsetzen des Pflanzstockes, ungefähr 4 cm von dem Pflänzling entfernt, die Erde an demselben angedrückt wird.

Zuweilen geschieht auch das Verpflanzen der Runkeln wie das Legen der Kartoffeln mittels des Pfluges. In diesem Fall wird der Pflänzling gegen den umgewendeten lockeren Erdstreifen gelegt und nachdem der Pflug Erde dagegen geschüttet, wird diese durch den Fuß an die Wurzel angedrückt. Je nach der zu wählenden Reihenweite werden die Pflanzen in die 3. oder 4. Furche gesetzt.

Will man sich Saatgut selbst erziehen, so ist das Verfahren beim Runkelrübensamenbau folgendes:

Bei der Züchtung der verschiedenen Rübensorten handelt es sich zunächst um die sorgfältige Auswahl des Zuchtmaterials — der Samenrüben — am Schluß des ersten Vegetationsjahres und im zweiten Jahre um den sorgfältigen Anbau. Selbstverständlich werden bei Reinzucht die verschiedenen Sorten in genügend weiten Entfernungen von einander anzubauen sein.

Zur Zeit der Reife der Rüben, im Oktober, schreitet man zu einer Auswahl der Samenrüben, um zunächst diejenigen herauszufinden, welche die charakteristischen äußeren Merkmale der Sorte tragen. Hierbei empfiehlt sich folgendes Verfahren: Zunächst übergeht man mit einigen Arbeitern das Feld und sucht zunächst diejenigen Rübenpflanzen aus, die in der Form oder Farbe der Blätter und des Kopfes Ausartungen zeigen, also mit den der Sorte eigentümlichen Eigenschaften nicht übereinstimmen. Diese Rüben werden zuerst aufgenommen und vom Felde entfernt. Nachdem dies geschehen ist, werden auch die übrigen Rüben ausgerodet und sehr vorsichtig, um sie nicht zu verletzen, an die Aufbewahrungsstellen gebracht. Das Werfen der Rüben auf die Wagen ist namentlich zu vermeiden und sollen sie entweder mit den Händen oder in Körben hinaufgereicht werden. An der Aufbewahrungsstelle werden die Rüben noch einmal nach der Form des Rübenkörpers sortiert, indem man die in der Form nicht edlen, oder wurzeligen beschädigten Rüben ausscheidet.

Die jetzt noch verbleibenden Samenrüben gelangen zur Einmietung, doch sind zuvor die Blätter mit einem scharfen Messer derart abzuschneiden, daß noch Blattstielreste von 1—2 cm Länge verbleiben, weil sonst zu leicht die in den Achseln der Blätter stehenden Knospen, die im Frühjahr auswachsen sollen, beschädigt werden; auch entfernt man die trockenen Blätter und stutzt die Wurzelschwänze auf 12—20 cm Länge ein.

Für die Aufbewahrung sucht man eine trockene Stelle aus und legt 1,50 m breite und 0,50 m tiefe Gruben an, in welchen die Samenrüben nebeneinander mit dem Kopf nach oben hineingestellt werden. Wichtig zu einer guten Erhaltung ist nun, daß die Rüben fest mit Erde umgeben werden, sich also nicht direkt berühren. Es hat sich sogar das Verfahren bewährt, daß nach Bedeckung der Rüben mit einer 6 cm starken Erdschicht durch Begießen mit Wasser die Erde gut in die Zwischenräume hineingeschlämmt, also gewissermaßen jede Rübe mit einem festen Erdmantel umgeben wird.

Am zweckmäßigsten ist es, nur eine Rübenschicht in die Grube zu bringen und nicht zwei Schichten, denn es hat sich gezeigt, daß besonders in warmen Wintern die Rüben der obersten Schicht stark auskeimen, weil die Wärme-

entwickelung bei doppelter Rübenmenge in der Grube sehr stark ist, aber es gehen auch die Knospen der Rüben in der untersten Schicht leicht infolge von Sauerstoffmangel zu grunde — sie ersticken.

Auf die Rübe wird dann eine 45—65 cm starke Erdschicht gebracht und zwar soll dieselbe nicht dachförmig sondern flach sein, weil das Eindringen des Regens in die Grube erwünscht ist, nur muß dann der Untergrund durchlässig sein, um stehendes Wasser in der Grube zu vermeiden.

Bei starkem Frost verstärkt man die Erddecke bis zu 1 m oder deckt langen Pferdedung darüber.

Die Öffnung der Mieten erfolgt Mitte März bis Anfang April und nach Beseitigung der schadhaften Rüben werden die fehlerfreien sofort auf das Feld gepflanzt.

Das zur Rübensamenzucht bestimmte Feld soll eine freie, sonnige Lage besitzen und aus nahrungsreichem nicht zu bindigem Boden bestehen.

Eine frische Düngung mit Stallmist ist zu den Samenträgern nicht am Platze, weil sich der Samenertrag darnach vermindern soll. Dagegen ist ein Boden in alter Kraft sehr erwünscht, auch wendet man Düngungen mit Superphosphat (60 kg lösliche Phosphorsäure pro ha) an.

Was die Bearbeitung des Feldes für die Samenträger anbetrifft, so giebt man vor Winter eine Furche bis zur vollen Tiefe der Ackerkrume und läßt das Feld in rauher Furche bis zum Frühjahr liegen; im Frühjahr wird glatt geeggt und gegrubbert. Am zweckmäßigsten streut man das Superphosphat auf das geeggte Feld und bringt es mit dem Grubber unter. Nachdem das gegrubberte Feld geeggt und gewalzt worden ist, wird es auf 80—100 cm über Kreuz markiert. Bei weiterer Stellung leiden die Samenträger leicht durch Windschlag und bei engerer Stellung bilden die schwächeren Triebe keinen reifen Samen aus, da sich die Pflanzen zu sehr im Wachstumsstreit befinden; auch wachsen sie stark in einander, lassen sich also auch bei der Ernte nur mit Samenverlust von einander trennen.

An den Kreuzungspunkten der markierten Rillen wird sodann mit dem Spaten ein so tiefes Loch eingestoßen, daß die Rübe senkrecht und zwar ohne daß sich der Schwanz umbiegt, derart tief eingesetzt werden kann, daß der Kopf ein wenig unterhalb der Oberfläche des Bodens zu stehen kommt. Hierauf ist die Erde, damit sich die Rübe kräftig zu bewurzeln vermag, möglichst fest an dieselbe anzudrücken und das Herz, zum Schutz gegen Spätfröste mit 2—3 cm Erde zu bedecken.

Zur Pflege der Samenrüben ist zu hacken, sobald sich Unkraut oder eine Kruste bildet, welche der Luft den Zutritt nicht gestattet. Ferner wird, sobald die Samenstengel eine Höhe von 20—25 cm erreicht haben, sehr sorgfältig und ohne die Triebe zu verletzen, angehäufelt.

Die weitere Entwickelung der Samentriebe ist jedoch eine höchst ungleichmäßige und dies überträgt sich auch auf die Reife der Fruchtknäule.

Ein Pfählen der Samenträger und Anbinden des Samenstengels wird in den meisten Fällen wohl als unnötig unterlassen, auch ist es bei einem einigermaßen ausgedehnten Samenrübenbau kaum ausführbar.

Die Reife der Fruchtknäuel ist eingetreten, sobald die in denselben befindlichen Früchte beim Durchbeißen oder Durchschneiden einen weißen, mehligen Inhalt erkennen lassen. Die Ernte beginnt nun zunächst bei den Haupttrieben, welche am frühesten ausreifen und geht hierauf auf die Seitentriebe über.

Die mit reifen Knäueln besetzten Triebe werden mittelst der Sichel abgeschnitten, wobei man nicht versäumt, um die Fruchtknäuel der Seitentriebe zur schnelleren Ausreife zu bringen, die Spitzen derselben abzustutzen.

Die geernteten Samenstengel werden in Bunde von 30—35 cm Durchmesser eingebunden und letztere in zwei Reihen zum Trocknen aufgestellt. Nach dem Austrocknen werden sie entweder auf Tüchern im Felde gedroschen oder in Tüchern auf die Tenne gebracht, um dort abgedroschen zu werden.

Ein vollständiges Austrocknen der Fruchtknäule vor dem Abdrusch ist jedoch stets abzuwarten, indem ein zu hoher Wassergehalt nicht allein das Gewicht vermehrt, sondern auch die Haltbarkeit vermindert, insbesondere ist dann auf gutes Austrocknen zu sehen, wenn der spätere Aufbewahrungsort nicht genügend luftig ist, weil die Hygroskopizität der Knäuel eine sehr bedeutende ist. Ferner ist bei der Ernte und dem Abdrusch die Beimengung fremder Bestandteile nicht zu vermeiden, weshalb eine gute Reinigung stattzufinden hat; von Knauer wird eine von Röber u. Söhne zu Eichrodt-Eisenach hergestellte Rübensamenstoppel-Auslesemaschine als vortrefflich arbeitend, indem nur 3 % fremde Bestandteile verbleiben, empfohlen.

Die gereinigten Knäuel füllt man in lange, schmale Säcke und hängt sie zum Schutze gegen Mäuse, die den Knäueln begierig nachstellen und zur besseren Durchlüftung an einem möglichst luftigen Orte auf. Erhalten sie sich einen Wassergehalt von 15—16 %, so ist keine Gefahr vorhanden, daß ihre Keimkraft durch eintretende Zersetzungsprozesse oder Pilzbildung vorzeitig verloren geht.

Ein künstliches, schnelles Trocknen darf nicht stattfinden, weil hierdurch die Keimkraft sehr leicht gefährdet werden kann.

Der Ertrag ist außerordentlich wechselnd und schwankt zwischen 1500 und 3500 kg pro ha.

Die Pflege der Runkelrüben hat sich nach der Einsaat zunächst auf die Erleichterung des Keimens und Auflaufens zu richten, weshalb gewalzt wird, um den Kernen die Feuchtigkeit zum Keimen zu erhalten.

Das kann mit Glattwalzen geschehen, sobald man vor dem Auflaufen hacken (blindhacken) will, weil in diesem Fall die Drillspuren deutlicher hervortreten, anderenfalls sind Ringelwalzen, welche eine rauhe Oberfläche hinterlassen, vorzuziehen, weil letztere durch Schlagregen weniger leicht als eine glatte zusammengeschlämmt wird, infolge dessen sie sich weniger stark schließt und verkrustet.

Bildet sich aber trotzdem nach starken Regengüssen eine Kruste, die unter Umständen eine Dicke von 0,5—1 cm erlangen kann, dann wird der Zutritt des Sauerstoffs zu den keimenden Kernen mehr oder weniger behindert oder bereits weiter entwickelten Keimen wird zum Hervorbrechen ein zu bedeutender mechanischer Widerstand entgegengesetzt, so daß sie unter der Decke verkümmern oder nach eintretendem Regen als schwächliche, verkrümmte Pflänzchen an die Oberfläche treten.

Das Brechen der Kruste wird nur durch einen Druck von oben mittelst einer nicht zu leichten und wenn möglich geringelten Walze erfolgreich geschehen können und der Walze kann noch ein Eggenstrich mit einer leichten, am besten einer Wiesenegge folgen. Die Egge darf jedoch nicht allein angewandt werden, weil sie bei stärkerer Verkrustung Schollen bricht, auch dann nicht, sobald die Keimblättchen an der Kruste festsitzen, weil in diesem Fall die Pflänzchen zerstört werden.

Zeigt sich trotz sorgsamster Pflege das Auflaufen verlangsamt und ungleichmäßig, sowie das Wachstum der Pflänzchen kümmerlich, so sind die Kerne im Boden zu untersuchen. Finden sich viele verschimmelte oder durch Insekten angefressene Kerne neben diesen bereits aufgelaufenen schwächlichen Pflanzen, welche an die Erzielung eines genügend dichten Bestandes kräftiger Pflanzen zweifeln lassen, so empfiehlt es sich, ohne Verzug den Acker behufs Neuansaat mitteltief umzubrechen, tüchtig zu eggen und zu walzen.

Das Ausbessern einer ungenügend aufgelaufenen Rübenbreite ist meist ein verfehltes Unternehmen und bietet nur dann einigermaßen Aussicht auf Erfolg, sobald die Fehlstellen wenig zahlreich und dabei doch so groß sind, daß die Pflanzen nicht unter dem Wachstumsstreit der älteren, kräftigeren Nachbarn zu leiden haben.

Auf Böden, die verkrustet und stark unkrautwüchsig sind, wird auch wohl blind gehackt, sobald die Drillreihen genügend kenntlich sind. Das Blindhacken hat selbstverständlich sehr vorsichtig zu geschehen und kann mit der Handhacke, aber auch wohl mit der Pferdehacke ausgeführt werden. In letzterem Fall wendet man gern Hacken mit beweglichen Messerhebeln an, welche sich möglichst den Unebenheiten des Bodens anpassen und so flach gestellt werden können, daß sie gerade die Kruste brechen und die keimenden Unkrautsamen oder bereits aufgelaufenen Unkräuter zum Vertrocknen an die Oberfläche bringen. Beim Blindhacken darf der Boden nicht stark erhärtet, sondern muß soweit abgetrocknet sein, daß er krümelt.

Sobald die jungen Pflänzchen in den Drillreihen deutlich sichtbar werden, hat sofort das eigentliche Hacken zu beginnen, denn je früher diese erste Hacke gegeben wird, desto mehr wird das Wachstum gefördert und je häufiger das Hacken wiederholt wird, um so sicherer steht auch ein guter Ausfall der Rübenernte nach Quantität und Qualität in Aussicht.

Die ersten Hacken werden flach gegeben, also mehr schaufelnd, die späteren und tieferen, mehr hackend, also mit stärker lockernder Wirkung.

Die Geräte, welche zum Hacken benutzt werden, unterscheidet man in Hand- und Pferdehacken.

Durch Handarbeit wird das Behacken gewöhnlich mit der Hacke ausgeführt, deren dünnes stählernes Blatt unter einem spitzen Winkel zum Stiele steht. Man kann mit ihnen sowohl lockern als auch den Boden in ganz dünnen Schichten beinahe horizontal abhacken und dadurch die Kruste zerstören, sowie auch die Unkräuter abschneiden.

Für die ersten flachen Hackarbeiten werden mittelgroße Hacken von 78 cm Länge und einem Schwanenhalsblatte, dessen Schneide 10—13 cm breit ist, ge-

wählt; für die späteren tieferen Hackarbeiten wendet man Hacken derselben Form an, deren Stiel nur länger und deren Blatt größer ist und eine Breite bis zu 18 cm besitzt.

Zum Flachhacken wird auch die Hobel= oder Schaufelhacke benutzt, welche aus einer breiten, messerartigen Schneide besteht, die in Achsen ausläuft, an denen zwei kleine eiserne Räder befestigt sind. An einem langen Stiele schiebt der Arbeiter das Gerät zwischen den Rübenreihen vor sich her und leistet mit demselben bei zehnstündiger Arbeitsdauer 0,5—0,9 ha. Diese letztere Hacke eignet sich jedoch nicht dazu, um die Rübe herum zu hacken, ist also leicht durch Pferdehacken zu ersetzen.

Mit der gewöhnlichen Hacke beim Behacken kleiner Pflanzen werden von einem Arbeiter täglich 3—4 a und beim späteren Behacken oder Behäufeln 6—8 a gehackt, mithin erfordert diese Arbeit bei großen Flächen viele Arbeitskräfte und kostet pro ha 25—33 Frauentagelöhne.

Was die Pferdehacken anbetrifft, so läßt sich durch dieselben die Handhackarbeit nicht vollkommen ersetzen, denn es ist eine Nachhilfe mit der Handhacke nicht zu entbehren, doch werden mit ihrer Hilfe die Hackarbeiten rechtzeitiger und billiger als durch Handarbeit ausgeführt werden können, was beim intensiven Rübenbau allerdings von höchster Wichtigkeit ist. Die Leistungen der Pferdehacken, namentlich der mehrreihigen, sind nun bedeutend höher als die mit Handgeräten, aber man kann dabei auch ganze Reihen Pflanzen abschneiden, wenn die Maschine nicht ganz genaues Steuern gestattet, und kann den Zweck der Unkrautvertilgung verfehlen, wenn der Tiefgang der Hackmesser sich nicht ganz genau regeln läßt, um den Boden in allen Reihen seicht durchschneiden zu können, weil anderenfalls die Unkräuter nicht schnell genug verwelken oder wieder anwachsen, ferner werden die jungen Pflanzen leicht mit Erde bedeckt, sobald nicht Schutzmaßregeln ergriffen worden sind, oder die Form der Messer eine derartige ist, daß das Bedecken der Pflanzen mit Erde vollkommen vermieden wird.

Brauchbare Hackmaschinen müssen diesen Anforderungen entsprechend hergestellt sein und gehören hierzu von den neueren Maschinen folgende: Die Smith'sche oder Salzmünder Hackmaschine und die Patent=Hackmaschine von Gustav Bölte in Oschersleben, die Hackmaschine von Priest u. Woolnough in Kingston und schließlich die patentierte Hackmaschine „Saxonia" von W. Siedersleben u. Co. in Bernburg.

Die großen Maschinen mit Vordersteuer und Hebelverrichtung an den Messern arbeiten auf unebenem Boden, indem die Messer der Oberflächengestaltung genau folgen, ganz vortrefflich, zumal auch die Pflanzen nicht durch Erde verschüttet werden. Auf ganz ebenem und gut verarbeitetem Acker arbeiten jedoch auch die Hackmaschinen einfacher Konstruktion noch recht gut und bieten den Vorteil, daß sie nur zwei Mann zu ihrer Bedienung und einen Ochsen zur Fortbewegung bedürfen, wogegen die anderen drei Mann und zwei Ochsen beanspruchen. Ferner sind die großen Hackmaschinen sehr viel teurer als die einfacher Konstruktion.

Man verwendet in den Hackmaschinen gern Ochsen, weil diese weit ruhiger und stetiger als die Pferde gehen, doch müssen denselben, wenn sie

größere Pflanzen behacken, Maulkörbe angelegt werden, weil sie gern die Pflanzen abfressen.

Bei der Anwendung mehrreihiger Hackmaschinen ist auch zu beachten, daß man dort mit dem Hacken zu beginnen hat, wo das Drillen seinen Anfang nahm, auch müssen die Radspuren der Hackmaschine genau mit denen des Drills zusammenfallen, wenn das Wegschneiden von Pflanzen vermieden werden soll.

Jede Hackarbeit darf nur auf abgetrocknetem, krümelndem Boden erfolgen.

Was nun die allgemeinen Regeln anbetrifft, über die Zeit, wann gehackt werden soll, so läßt sich diese nicht genau bestimmen und sagt hierüber der praktische Rübenbauer von Fühling: „Das Hacken muß stattfinden, wenn eine Kruste sich gebildet hat, auch wenn keine Unkräuter sichtbar sind, wenn Unkräuter sich zeigen, sei auch keine Kruste vorhanden; wenn Insekten großen Schaden drohen, sei der Acker auch noch so unkrautrein und locker".

Die erste flache Hackarbeit mit der Hand erfolgt am zweckmäßigsten mit recht scharf geschliffenen Hacken, mit denen sich die Kruste vollkommen ohne tieferes Einschlagen der Hacke zertrümmern läßt, indem mit der Hacke die Oberfläche nur durchzogen und dadurch geöffnet wird; auch gelangen die keimenden Unkrautsamen oder bereits aufgelaufenen Unkräuter an die Oberfläche zum Vertrocknen.

Zur Erleichterung der Handarbeit wird nicht die ganze Breite zwischen den Reihen, sondern nur ein Streifen zu beiden Seiten der Pflanzenreihen durchhackt, doch in solcher Entfernung von denselben, daß die jungen Pflänzchen nicht durch Überschüttung mit Erde in ihrem Wachstum gestört oder gar erstickt werden, gemeinhin bleibt man 5 cm mit der Hacke von der Reihe entfernt.

Für die Ausführung der Arbeit empfiehlt es sich, von jedem Arbeiter nur eine Reihe bearbeiten und die daneben liegende frei zu lassen, welche dann beim Wenden gehackt wird.

Der Handhacke folgt kurz nachher die Pferdehacke, um den liegen gebliebenen mittelsten Streifen durchzuhacken und überhaupt die Oberfläche, welche einigermaßen von den Arbeitern beim Hacken festgetreten worden ist, wiederum aufzulockern.

Sollten sich nach dem Hacken, bei warmer, trockner Witterung kleine Schollen gebildet haben, so empfiehlt sich deren Zertrümmerung mit Hilfe der Ringelwalze.

Auf diese erste Hacke (zählt das Blindhacken mit, so ist es die zweite), folgt in der Regel das Vereinzeln oder Verziehen der Pflänzchen, denn nach dem Hacken entwickeln sich die Pflanzen sehr schnell.

Das rechtzeitige Vereinzeln der Rübenpflanzen übt auf die Rübenernte einen sehr bedeutenden Einfluß aus, wie dies ein Versuch von J. Sekerka*) zeigt.

Sämtliche Versuchsparzellen besaßen gleiche Bodenart, lagen dicht nebeneinander, wurden in gleicher Weise gedüngt und mit gleichartigen Samen besäet. Auch erhielten die Pflanzen der verschiedenen Parzellen nach dem jedes-

*) Wiener landw. Zeit. (1888) Nr. 5 S. 31.

maligen Vereinzeln ausreichenden Regen. Die Aussaat erfolgte am 22. April 1887, die Ernte am 15. September. Die Rübenpflanzen waren vollzählig aufgelaufen. Das Vereinzeln geschah in einem Zeitabstande von acht zu acht Tagen auf den verschiedenen Versuchsflächen.

Parzellen Nr.	Vereinzelt am Tag	Nach dem Vereinzeln erfolgte Regen		Ernte		Gegen die überständige Probe VI pro ha ein Plus von kg	Anmerkung
		Datum	Menge mm	pro Probe kg	pro ha kg		
I	24. Mai	25. Mai	19,7	1 612	32 240	9 800	Kotyledonen gut entwickelt, noch keine Blätter.
II	31. „	3. Juni	15,2	1 561	31 220	8 780	das 1. Paar Blätter gut entwickelt.
III	6. Juni	7. „	4,8	1 517	30 340	7 900	das 2. Paar Blätter kommt zum Vorschein.
IV	13. „	14. „	0,6	1 488	29 760	7 320	das 2. Paar Blätter gut entwickelt.
V	20. „	21. „	6,1	1 383	27 660	5 220	das 3. Paar Blätter gut entwickelt.
VI	27. „	28. „	8,3	1 122	22 440	—	das 4. und 5. Paar Blätter gut entwickelt.

Aus der Tabelle erhellt deutlich, daß das Vereinzeln der Rüben möglichst zeitig zu erfolgen habe, denn jede Woche, ja beinahe jeder Tag Verspätung bringt Verlust. Ein verspätetes Vereinzeln infolge Insektenfraß, Regen- oder Arbeitermangel ꝛc. ist allerdings zu entschuldigen und fragen wir uns jetzt, welche Zeit die praktisch richtige sein dürfte. Trotz des Mehrertrages der Parzelle I ist dieser Zeitpunkt doch nicht anzuraten; denn abgesehen davon, daß die Arbeit nur von den verläßlichsten Arbeitern ausgeführt werden könnte, ist dieselbe wegen der Jugendgefahren der sehr jungen Rübenpflanze nicht durchführbar. Dagegen dienen die Parzellen II und III um so sicherer als Maßstab, denn sobald die Rübe zwei gut entwickelte Blätter besitzt und sonst gesund ist, kann das Vereinzeln unbedenklich vorgenommen werden.

Das Vereinzeln der Dibbelsaat läßt sich lediglich nur mittels Handarbeit erzielen, während bei der Drillsaat dem Vereinzeln das sog. Verhauen oder Versetzen der Pflanzen vorhergehen kann. Zu dieser Verdünnung des Pflanzenstandes ist die Verwendung von Pferdehacken mit recht scharf geschliffenen Messern sehr zweckmäßig, wenn man die Messer derart anordnet, daß dieselben ein ungefähr 2,5 cm langes Stückchen in den von einander als zweckmäßig erachteten Entfernungen stehen lassen. Bei vorsichtiger Ausführung, wobei es sich empfiehlt, genau rechtwinkelig über die Drillreihen zu hacken, erhält man einen ebenso gleichmäßigen Stand wie beim Ausdibbeln der Kerne mit der Hand. Die nach dem Durchhacken verbliebenen Pflanzen werden sodann mit der Hand verzogen.

Das Verhauen mit der Pferdehacke läßt sich nicht anwenden, sobald die Pflanzen nicht sehr gleichmäßig und dicht aufgelaufen sind und empfiehlt sich für diesen Fall das Verhauen mit der Handhacke, bei welcher Arbeit man vorkommenden kleinen Lücken eher Rechnung tragen kann. Ebenso wird es wohl meist im Kleinbetrieb angewandt werden.

Bei dem Verhauen mit der Handhacke stellt sich jeder Arbeiter am besten halbquer vor eine Reihe. Es fängt nun der erste in seiner Reihe in der Art an, daß er auf seiner linken Seite einen Pflanzenbüschel stehen läßt, und die Rüben in einer Breite forthaut, die der gewünschten Entfernung zweier Pflanzen in der Reihe entspricht, indem er immer links von der Hacke einen Pflanzenbüschel stehen läßt, wird in gleicher Weise das Verhauen bis zu Ende fortgesetzt. Die folgenden Arbeiter machen es in ihrer Reihe genau wie der erste und bleibt jeder hinter seinem Vormann, um sich nicht gegenseitig zu stören, ein wenig zurück, wodurch eine schräglinige Arbeiterkolonne gebildet wird.

Zum Verhauen dürfen nur die zuverlässigsten Arbeiter verwandt werden, die es verstehen, durch richtiges Verhauen einen gleichmäßigen Stand der 2,5 cm langen Pflanzenstriche zu bewirken.

Das Vereinzeln geschieht nun am besten durch Kinder in einem Alter von 10—16 Jahren, die das anhaltende Bücken noch vertragen und deshalb bei guter Aufsicht mehr als Erwachsene leisten.

Es darf bei dem Vereinzeln nicht geduldet werden, daß nur mit einer Hand verzogen wird, sondern dies hat mit zwei Händen in der Weise zu geschehen, daß mit der linken Hand die beste Pflanze festgehalten und die anderen durch langsames Ziehen nach seitwärts und dann nach oben entfernt werden, worauf die stehengebliebene Pflanze an den Boden angedrückt wird.

Das Vereinzeln geschieht im Tagelohn und nicht im Akkord, weil diese Arbeit höchst sorgfältig zu verrichten ist.

Jedes Kind erhält zum Vereinzeln zwei Reihen, zwischen denen es durchrutscht.

Selbstverständlich hat die Aufsicht eine sehr strenge zu sein, da jede Nachlässigkeit beträchtlichen Schaden herbeiführen kann, denn oft werden ganze Büschel ausgezogen oder die Pflanzen nur abgerissen, um späterhin wiederum auszuschlagen.

Die gute Ausführung der Arbeit hängt übrigens zu einem nicht kleinen Teil von dem richtigen Feuchtigkeitszustand des Bodens ab, weshalb die Tage nach einem Regen eifrigst zum Vereinzeln benutzt werden müssen.

Ist bei trockener Witterung der Boden stark erhärtet und läßt sich das Vereinzeln nicht mehr aufschieben, so stellt man am besten Frauen an, welche mit Hilfe hölzerner oder eiserner Messer die Rübenpflanzen ausheben. Das Abschneiden der Pflanzen mit Scheeren oder Messern ist unzweckmäßig, weil sie entweder von neuem ausschlagen oder die faulenden Wurzeln Insektenheerde werden.

Die ausgezogenen Pflanzen sind auf Haufen zwischen den Reihen und nicht auf die stehenden Pflanzen zu werfen, weil letztere leicht verletzt und bei längerem Liegen die Pflanzen erstickt werden. Nach dem Vereinzeln sind sie,

zur Vermeidung von Störungen bei den Hackarbeiten, welche sofort nach dem Vereinzeln beginnen, zu entfernen.

Eine Person vermag 5—6 a bei zehnstündiger Arbeitsleistung zu vereinzeln.

Dem Vereinzeln folgt möglichst bald eine Handhacke, welche vorzugsweise den Zweck hat, die Erde dicht an den Pflanzen zu lockern, wobei Doppelrüben und etwa stehen gebliebenes Unkraut mit fortzunehmen sind. Zur Lockerung zwischen den Reihen sollte dann unmittelbar eine Pferdehacke folgen.

Nach einiger Zeit, in der Regel nach 14 Tagen, wenn der Acker vielleicht erhärtet oder Unkraut sich entwickelt hat, folgt dann eine tiefe, lockernde Hacke, welche meist mit Pferdehacken gegeben wird, und dieser folgt dann kurz vor dem Behäufeln die vierte Hacke. Von dieser Zeit an verbietet die starke Laubentwickelung die Hackarbeit.

Wie wir gesehen, folgt unmittelbar der letzten Hacke das Behäufeln, wie die Heranziehung fruchtbarer Erde an die Pflanze genannt wird.

Der Nutzen der Behäufelung ist in folgendem zu suchen:

Sind die Behäufelungshörste richtig hergestellt, so läuft ein großer Teil des Niederschlagswassers sehr schnell von den Seiten der Behäufelungshörste ab, weshalb die Erde derselben weniger stark ihre Struktur durch Zusammenschlämmen der Erdteilchen verliert, mithin lockerer bleibt.

Ferner versinkt auch das nicht kapillar im Horst zurückgehaltene Wasser leichter oder dünstet schneller ab, weil die verdunstende Oberfläche weit größer als auf ebenem Acker ist. Dies ist auch der Grund, weshalb gerade auf bindigen Bodenarten die Behäufelung von großem Erfolge begleitet ist.

Decken die Pflanzen den Boden erst einigermaßen, dann bleiben auch bei starken Regengüssen die Hörste unter den Blättern durchaus locker und porös.

Diese günstige Wirkung der Behäufelung wird noch verstärkt durch eine ausgiebige Entwickelung von Adventivwurzeln und der durch diese bewirkten vermehrten Nahrungszufuhr.

Für den günstigen Erfolg des Behäufelns ist jedoch der richtige Zeitpunkt wichtig, denn in zu jugendlichem Alter wird ein Teil der Pflanzen leicht mit Erde überschüttet und bei zu starker Entwickelung des Blattbusches werden die Blätter teils verletzt, teils ebenfalls mit Erde bedeckt, was genau so schädlich wie eine vorzeitige Entlaubung wirkt. In letzterem Falle, wenn sich die Behäufelung zu lange verzögert hat, kann es vorteilhafter sein, dieselbe gänzlich zu unterlassen. Selbst bei Innehaltung des richtigen Zeitpunktes, der sich innerhalb der oben bezeichneten Grenzen bewegt, wird immer noch die Bedeckung einzelner Blätter mit Erde stattfinden, weshalb es angezeigt ist, die Reihen nachzugehen und mit Hilfe eines Stöckchens die Blätter aus der Erde vorsichtig herauszuheben. Diese Arbeit kann 5 Frauentage pro ha in Anspruch nehmen.

Ferner ist daran festzuhalten, nur genügend abgetrockneten, krümelnden Acker zu häufeln, anderenfalls bei zu feuchtem oder erhärtetem Boden diese Arbeit besser zu unterlassen ist.

Wichtig ist auch die Richtung der Behäufelungskämme, so ist erwiesen, daß die stärkste und gleichmäßigste Erwärmung bei der Richtung von Nord nach Süd stattfindet.

Die Form der Behäufelungskämme soll derart sein, daß sie durch Regengüsse möglichst wenig zerstört wird, weshalb ihnen eine gewisse Böschung, die das Herunterrollen des lockeren Erdreichs verhindert, zu geben ist. Für bindige Böden kann der Böschungswinkel im allgemeinen steiler als für leichtere sein, zumal hier ein möglichst schneller Wasserabfluß erwünscht ist. Der Häufelpflug soll die Erde bis dicht an die Rübe heranbringen, wodurch etwa stehengebliebene Unkräuter bedeckt werden. Es ist jedoch die Bildung scharfer Kanten zu vermeiden, weil diese leicht fortgewaschen werden, daher giebt man den Kämmen oben gern eine Fläche, deren Breite ungefähr $1/_5$ der Höhe des Kammes ausmacht. Die Kämme bilden demnach prismatische Körper, deren Querschnitte Trapeze sind.

Im allgemeinen sind einreihige Häufelpflüge nur dort empfehlenswert, wo die Reihen krumm und ungleichmäßig verlaufen, während bei gleichmäßiger Bestellung und genügender Vorsicht mehrreihige Häufelpflüge, wie sie an den neueren Hackmaschinen mit beweglichen Hebeln und Steuerung leicht angebracht werden, mit mehr Vorteil zu benutzen sind. Diese mehrreihigen Maschinen leisten dann ebensoviel Arbeit, als die betreffenden Hackmaschinen und die Pflanzen leiden vom Tritt der Zugtiere weniger als bei Verwendung einreihiger Häufelpflüge.

Sehr häufig findet man, namentlich im Kleinbetrieb, daß während der Vegetationsperiode, um Viehfutter zu beschaffen, die Rüben geblattet werden. Ein solches Verfahren ist durchaus verwerflich, weil mit der Verminderung der Blätter auch die Bildung organischer Stoffe eingeschränkt wird, bis auf Kosten der schon gebildeten organischen Stoffe neue Blätter sich entwickelt haben.

Wie groß die durch Entlaubung herbeigeführten Verluste sein können, geht aus einem durch Nobbe und Siegert *) angestellten Versuch über den Einfluß einer schwachen Entlaubung der Zuckerrübe auf die Quantität und Qualität der Ernte hervor.

Sie erzielten folgende Ernteerträge auf 1 ha und auf gleiche Stückzahl berechnet:

Zeit der Entlaubung	Behandlung	Gewicht der Rüben kg	Gewicht der Blätter kg	Gesamtgewicht kg
	Nicht entlaubt	18 660	11 910	30 570
14. August	Entlaubung von 16,8 % 1 mal	17 170	12 730	29 910
14. August und 6. September	Entlaubung von 85 % 2 mal	11 100	16 520	27 620

Die morphologische Gestalt der entlaubten Rübenpflanze hat einige nicht unerhebliche Abänderungen erlitten.

Die entlaubten Rüben besitzen eine größere Menge von Nebenwurzeln, auch sind die oberen Partieen der Rübe mehr oder weniger ergrünt.

Die zweimal entlaubten haben ein sehr energisches Bestreben, die Knospen, welche in den Achseln der hinweggeschnittenen Blätter angelegt waren, zu Sprossen zu entfalten.

*) Landw. Versuchsstationen IV, S. 246.

In wieweit die chemische Beschaffenheit der Rübenpflanzen durch Entlaubung beeinflußt wird, zeigt folgende Tabelle.

Es hatten erzeugt, pro ha in kg

	Nicht entlaubt.			1mal entlaubt.			2mal entlaubt.		
	Rüben	Blätter	Sa.	Rüben	Blätter	Sa.	Rüben	Blätter	Sa.
Trockensubstanz . .	2521	1190	3711	2351	1384	3736	1333	1750	3083
Zellstoff . .	192,20	176,27	368,47	202,61	187,13	389,74	126,54	232,93	359,47
Proteïn . .	257,51	214,38	471,89	230,03	248,24	478,32	158,73	439,43	598,16
Pectin . .	507,55	555,01	1062,56	576,91	693,79	1270,70	260,82	786,35	1047,20
Asche . . .	126,88	244,16	371,05	118,47	254,60	373,07	88,80	302,32	391,12
Zucker der Rüben. .	1436,82	—	—	1224,22	—	—	698,19	—	—

Hieraus ergiebt sich, daß die Entlaubung in einer absolut geringeren Masse organischer Substanz, eine größere Menge Mineralstoffe dem Boden entzieht, ein bedenklicher Umstand, wenn diese Stoffe nicht zu Fütterungszwecken wiederum verwandt würden.

Auch die schon vergilbten Blätter sollten nicht abgenommen und verfüttert werden, weil die in ihnen enthaltenen Stoffe noch dem Rübenkörper zufließen.

Die Runkelrübe ist reif mit dem Abschluß ihres Wachstums, d. h. mit vollendeter Aufspeicherung ihrer Reservestoffe. Letztere kann nun früher oder später eintreten, ja unter Umständen bei sehr reichlicher Stickstoffdüngung und feuchtwarmer Herbstwitterung wird sie ihre ökonomische Reife gar nicht erreichen. Der Eintritt der Reife kann also je nach der angebauten Sorte, nach der Aussaatzeit, Witterung, Düngung, Bodenbeschaffenheit und Bearbeitung zu verschiedenen Zeitpunkten erfolgen. Gewöhnlich stellt sie sich von Ende September bis Mitte Oktober ein.

Der Beginn der Reife kennzeichnet sich äußerlich dadurch, daß sich die äußeren Blätter senken und kranzartig um die Rübe herumlegen, wo sie eine gelbgrüne Farbe annehmen, ein Zeichen, daß sie ihre Funktionen einstellen und nur noch die in ihnen vorhandenen Stoffe der Rübe zufließen; mit Eintritt der vollen Reife sind dieselben entleert und vertrocknet. Die übrigen Blätter sind gesenkt und nur die Herzblätter aufrecht und frisch, doch ist auch ihre Farbe gelbgrün geworden. Zu dieser Zeit hat mithin die gesamte Rübenbreite, sobald sie gleichmäßig reift, ein gelbgrünes Ansehen gewonnen.

Der Beginn der Ernte kann sich nun nicht immer nach dem Eintritt der vollen Reife richten, sondern derselbe ist auch von den vorhandenen Arbeitskräften und dem Eintritt des Winters abhängig, denn die Ernte muß zu jener Zeit beendet sein, welche nach dem Durchschnitt der örtlichen Beobachtung und Erfahrung den ersten stärkeren Frost bringt. Obgleich die Rübe in der Erde einen Frost von — 3—4° C., ja selbst von —7° C. ertragen kann, so ist es doch sehr gefährlich, sich durch einen zu späten Erntenanfang der Gefahr vollständigen Einfrierens auszusetzen. Gefrorene Rüben dürfen während der Frostdauer nicht aus dem Boden herausgenommen werden, sondern erst nachdem sie aufgetaut sind.

Selbstverständlich treten durch Frühfröste und Regenwetter immer erhebliche Verzögerungen bei der Ernte ein.

Das Aufnehmen der Rüben kann bei den runden und den meisten ovalen Rüben sehr leicht durch einfaches Herausziehen aus dem Boden erfolgen, bei tiefer im Boden sitzenden durch Roden mit dem Spaten oder zweizinkigen Gabeln.

Mit der Gabel arbeitet es sich sehr viel leichter als mit dem Spaten, doch verletzen die Spitzen der Zinken die Rüben sehr leicht, und infolge dieser Stichwunden faulen die Rüben leicht beim Lagern.

Mit Hilfe des Spatens soll der Boden soweit gelockert werden, daß sich die Rüben unschwer aus demselben herausziehen lassen. Zum Lockern eignet sich der Spaten vortrefflich. Man sticht ihn in der Nähe der Rübe derart in den Boden und drückt dann nieder, daß der Boden mit der Rübe etwas gehoben und letztere ohne Berührung durch den Spaten, soweit gelockert ward, daß sie sich, ohne beschädigt zu werden, leicht aus dem Boden herausnehmen läßt; hierbei wird die Rübe an den Blättern mit der linken Hand erfaßt, herausgezogen und die anhängende Erde am Spatenstiel abgeklopft.

In weichem Boden läßt sich diese Arbeit leicht ausführen, aber in hartem Boden ist sie nicht nur sehr beschwerlich, sondern es werden die Rüben leicht beschädigt.

Häufig werden auch zum Aufroden Spanngeräte verwandt und sind die einfachsten die Untergrundspflüge, doch beschädigt man mit diesen die Rüben sehr leicht, weshalb die eigentlichen Rübenheber empfehlenswerter sind.

Die zur Zeit besten sind: der zweireihige Rübenheber von W. Siedersleben u. Co. in Bernburg, der auch für Dampftakel hergestellt wird; der Rübenheber von W. F. Eckert in Berlin und der von Zimmermann in Halle.

Beim Aufnehmen der durch die Rübenheber gelockerten Rüben nimmt jeder Arbeiter zwei Reihen auf und nachdem er zwei aufgenommene Rüben gegen einander abgeklopft hat, legt er die Rüben von zwei Reihen in einer Reihe über und nebeneinander, die Wurzelspitze nach sich. Der Nebenmann legt dazu, so daß aus vier Rübenreihen eine Doppelreihe gelegt wird, bei der die Rübenspitzen nach außen sehen und das Kraut innen liegt. Durch dieses Verfahren wird bei sorgfältigem Aufschichten das Abhauen der Köpfe wesentlich erleichtert.

Bei dem Köpfen erfaßt man mit der Hand das Wurzelende und zieht die Rübe aus der Reihe hervor, wodurch sich die Blätter glatt aneinanderlegen, mit der rechten Hand wird dann mittelst eines nicht zu leichten Hackmessers, damit ein glatter Hieb erzielt wird, der Kopf in der Höhe von 1—2 cm von der Rübe getrennt.

Zum Zwecke des Einmietens werden die Runkelrüben am zweckmäßigsten an die Abfuhrwege gebracht und dort eingemietet. Zur gleichmäßigeren Aufschichtung der Rüben empfiehlt es sich, die Mietenstellen 15—20 cm tief auszugraben und die Mieten 2 m breit und 1 m hoch dachförmig anzulegen. Die Länge bestimmt sich nach der einzumietenden Rübenmenge. Diese Mieten werden sofort mit 30 cm Erde bedeckt, welche nach der Ernte auf 80—90 cm verstärkt wird.

In neuerer Zeit verwendet man zur Abfuhr der Rüben von dem Felde die Feldeisenbahnen und die bisher mit diesen erzielten Ergebnisse dürfen als

äußerst günstige bezeichnet werden. Abgesehen von der wesentlichen Erleichterung des Transportes und der Kostenersparnis, spricht auch zu ihren Gunsten der Umstand, daß der Acker nicht zerfahren und festgetreten wird und sich die Arbeit unter allen Witterungsverhältnissen fortsetzen läßt. Feldeisenbahnen von 500 m Geleise mit 12 Wagen und 48 Rübenkörben kosten ca. 2500—3000 M. Die Verzinsung des Anlagekapitals soll sich auf 5 %, die Abnutzung und Reparatur für das Geleise auf 5 % und für Wagen und Körbe auf 10 % stellen.

Am zweckmäßigsten ist es, gleich hinter den Rübenrodern her das Geleise zu legen, um die geköpften Rüben sofort an einem bequemen Abfuhrweg einmieten zu können. Hierbei werden sich zum Transport die von dem Wagen leicht abhebbaren Rübenkörbe am besten eignen, weil die Rüben sich bequem in die Körbe füllen und zu den Wagen herantragen lassen.

Die durchschnittlichen Rübenerträge stellen sich auf 45 000 kg Rüben und 12 000 kg Blätter pro ha; doch können bei Hochkultur erheblich höhere Erträge erzielt werden, wie dies die im Königreich Sachsen ausgeführten Runkelrübenwettkulturen beweisen, bei denen im Durchschnitt von 15 Versuchen 105 750 kg pro ha geerntet wurden.

Die Runkelrübe enthält an verdaulichen Nährstoffen in 100 Teilen:

Wasser	Asche	Eiweiß	Kohlehydrate	Fett	Nährstoffverhältnis wie 1:
88,0	0,8	1,1	10,0	0,1	9,3

Ein solches sehr weites Nährstoffverhältnis ist zu einer hervorragenden tierischen Produktion ungeeignet, weshalb auf die Beifütterung von Eiweißkörpern und da der Fettgehalt ebenfalls nicht genügt, auch von Fett zu sehen ist. Der große Wassergehalt der Rübe von 88 % macht aber auch für die Wiederkäuer eine genügende Beifütterung von Rauhfutter notwendig, wenn das Vieh gedeihen soll.

Auf die Milcherzeugung wirken rohe Rüben sehr viel günstiger als gedämpfte und zwar nicht nur auf die Milchmenge, sondern auch auf die Beschaffenheit derselben. Das Dämpfen macht sich nicht bezahlt, da die Kohlehydrate an sich leicht löslich sind und die Eiweißkörper unverdaulicher werden. Eine andere Zubereitung als gröbliches Zerkleinern ist nicht notwendig; nur Schweinen werden sie gedämpft oder gekocht verabfolgt. Größere Mengen Rüben äußern auf das Blut eine verdünnende, auf den Darmkanal eine leicht eröffnende Wirkung.

Bei einer sonst richtigen Futterzusammenstellung kann man Milchkühen bis 80 kg pro 1000 kg Lebendgewicht reichen. Für Schafe und namentlich für säugende Mutterschafe sind die Runkelrüben ein gedeihliches Futter; Fleischschafe können bis zu einem Drittel, Wollschafe bis zu einem Viertel des Nährstoffbedarfes an Runkelrüben erhalten.

Die Rübenköpfe mit den daran befindlichen Blättern werden im frischen Zustande verfüttert oder durch ein geeignetes Verfahren längere Zeit aufbewahrt. Sind diese Blätter nicht angefault oder stark mit Erde beschmutzt und die trockenen Blätter entfernt, so können sie ohne Nachteil in kleinen Mengen bis

20 kg pro 1000 kg Lebendgewicht beim Milchvieh gereicht werden, anderenfalls sind sie dem Vieh und insbesondere trächtigen Kühen und Schafen recht nachteilig und soll dies besonders dann der Fall sein, wenn sie sich auf stark mit Chilisalpeter gedüngtem Boden entwickelt haben.

Es liegt die Schädlichkeit wohl in der wässrigen Beschaffenheit der Blätter und in der großen Menge von Aschenbestandteilen, die sich in ihnen findet. Ferner enthalten sie Oxalsäure, welche für den tierischen Organismus als starkes Gift anzusehen ist, das leicht Entzündung der Schleimhäute in dem Verdauungsapparat hervorruft. Nach A. Müller sind in 10 kg trockenen Rübenblättern 2 kg Sauerkleesalz vorhanden und wenn auch zwei dritteile in schwer löslicher Form als Erdsalze, so sind doch 666 g eine bedeutende Dosis.

Es enthalten 100 kg Blätter nach E. Wolff 89,7 kg Wasser und 1,5 kg Aschenbestandteile und zwar 0,4 Kali, 0,2 Natron, 0,3 Kalk, 0,17 Magnesia, 0,07 Phosphorsäure, 0,08 Schwefelsäure, 0,16 Kieselsäure, 0,13 Chlor. An verdaulichen Nährstoffen sollen vorhanden sein: 1,2 kg Eiweiß, wovon ein großer Teil aus Amiden besteht, 4 kg Kohlehydrate und 0,2 kg Fett.

Hiernach ist die in den Blättern enthaltene Nährstoffmenge eine sehr geringe, weshalb es sich, bei der notorischen Schädlichkeit dieses Futters, kaum empfiehlt, auf Gütern, welche keinen Mangel an besserem Futter haben, diese Blätter zu werben und event. auch aufzubewahren.

Die Blätter lassen sich auch für sich oder mit Schnitzeln, Mais 2c. zu Sauerfutter zu machen; wenn sie nicht im frischen Zustande zu verfüttern sind.

Durch die Bereitung des Sauerfutters sollen die Blätter vermittelst der Milchsäuregärung konserviert werden. Diese Gärung verläuft nur bei hermetischem Luftabschluß normal und ist nach 6—8 Wochen beendigt.

Im allgemeinen erleiden die Blätter durch das Einsäuern einen Gewichtsverlust von 30—40 %, der zu einem Teil aus Wasser besteht. Dieser Gärungsprozeß macht die Holzfaser und das Fett verdaulicher, aber er vollzieht sich auf Kosten eines Teiles der verdaulichen Eiweißkörper und Kohlehydrate.

Die Familie der Doldengewächse. (Umbelliferae Juss.)

Gattung Daucus Tourn. Mohrrübe.

Daucus Carota L., gemeine Möhre.

(Common Carrot engl.; Carrotte franz.)

⊙ Wurzel spindelförmig; Stengel steifhaarig; Blätter 2—3fach gefiedert, Blättchen fiederspaltig, mit lanzettlichen, haarspitzigen Zipfeln; Hülle vielblättrig, 3- oder fiederspaltig; Hüllchen vielblättrig, gewimpert; blühende Dolde flach, fruchttragende in der Mitte vertieft. Blütezeit: Juni, Reifezeit: September. Blumenkrone weiß. Höhe 33 bis 66 cm.

Die ursprüngliche Heimat ist Europa und die wilde Form bekannt.

Die wilde Möhre, welche in Deutschland auf trocknen Wiesen sich findet, besitzt eine kleine, holzige Wurzel, welche nach Vilmorin in wenigen Generationen sich veredeln läßt, wie auch andererseits die Kulturform in die wilde wieder zurückfallen kann.

Auf trocknem Boden findet sie sich jetzt in Europa bis Schweden, auf Madeira, in Algier, Abessinien, im Kaukasus, in Sibirien, Cochinchina, China und Nord-Amerika.

Abarten:

1. Daucus Carota alba Alfld., weiße Möhre.

(Hierzu Fig. 65.)

Wurzel weiß, sehr groß, wenig süß. Nur Viehfutter.

Sorten, die als Viehfutter tauglich, sind:

Grünköpfige Riesenmöhre oder große, weiße, belgische Möhre.

(Green-shouldered white Carrot engl.; Carotte blanche à collet vert. franz.)

Die Rübe wird sehr lang, dabei relativ dick und erreicht eine Schwere bis zu 4 kg. Der untere Teil der Rübe ist weiß, der obere grün, mit wohlgerundetem Kopfe. Sie ragt nicht selten mit $^1/_4$ ihrer Länge aus dem Boden hervor. Vegetationsperiode $6^1/_2$ Monat.

Verlangt einen tief gelockerten, nicht zu schweren, jedoch nahrungsreichen Boden; paßt aber auch für etwas feuchten Boden. Ertragreichste von allen, bis 60 000 kg pro ha.

Im Winterlager hält sie sich nicht so gut, als die folgenden Sorten.

2. Daucus Carota sulfurea Alfld., blaßgelbe Möhre.

(Hierzu Fig. 66.)

Wurzel hellgelb, sehr lang, dick, viel süßer als die vorige. Ertragreich. Als Speise- und Futterrübe brauchbar.

Sorten:

Darsser oder flandrische Möhre.

(Yellow Belgian Carrot engl.: Carotte de Flandre franz.)

In der Form der Riesenmöhre ähnlich. Nahrhaft und am zuckerreichsten von allen bekannten Varietäten. Für sehr leichten Boden geeignet. Gewicht $2^1/_2—3^1/_2$ kg.

Wächst in der Erde, widersteht gut dem Frost und hält sich im Winterlager vortrefflich.

3. Daucus Carota aurantia Alfld., lange rote Möhre.

(Hierzu Fig. 67.)

Wurzel feurig gelbrot.

Sorten:

a) Rote grünköpfige lange Möhre.

(Common red field Carrot engl.)

Unterscheidet sich in der Gestalt wenig von der Riesenmöhre und ist noch auf leichten Böden sehr ertragreich.

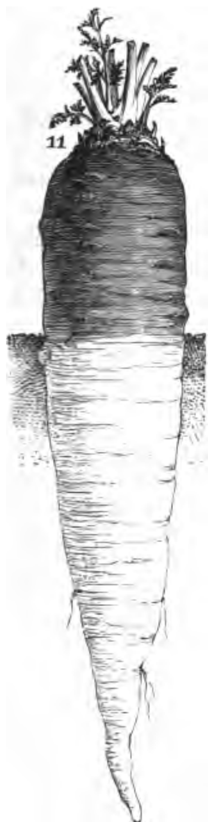
b) Altringham-Möhre.

(Altringham-Carrot engl.)

Die Rübe wächst gut aus dem Boden hervor. Der Kopf ist breit und verjüngt sich ziemlich rasch nach unten. Sie gabelt gern, weshalb eine vorsichtige Auswahl der Samenrüben notwendig ist. Vegetationsperiode 6 Monate. Gewicht 3,5 bis zu 6 kg. Für leichten Boden weniger als die übrigen Sorten geeignet. Qualität vorzüglich, daher auch Verkaufsware.

Fühling stellte mit 9 Sorten Möhren einen Kulturversuch an, aus dem sich für 3 Sorten Futtermöhren nachfolgendes Resultat ergab:

	Ertrag pro ha kg	Trockensubst. pCt.	Stickstoff pCt.	Zuckergehalt pCt.
1. Weiße grünköpfige Riesenmöhre	46 176	15,43	2,025	5,1
2. Orangegelbe grünköpfige Riesenmöhre	34 573	13,59	1,486	5,1
3. Altringham-Möhre	25 155	15,96	1,815	8,26



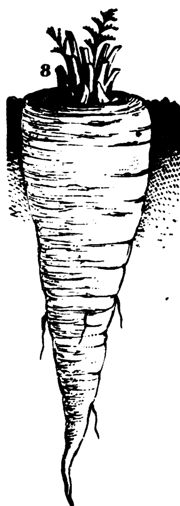


Fig. 66.
Daucus Carota sulfurea Alfld.,
blaßgelbe Möhre.

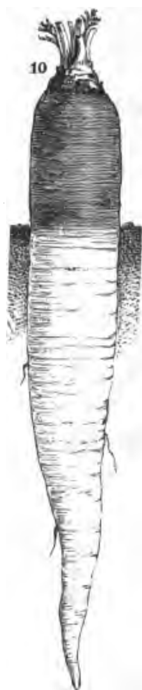


Fig. 65.
Daucus Carota alba Alfld.,
weiße Möhre.

Fig. 67.
Daucus Carota aurantia Alfld.,
lange rote Möhre.

Demnach beträgt pro ha die Gesamtmasse:

	an Trockensubstanz	an Zucker	an stickstoffhaltigen Subst.
bei Nr. 1	8328,5 kg	2753,4 kg	1092,0 kg
„ „ 2	4697,5 „	1762,8 „	512,8 „
„ „ 3	3513,1 „	2076,7 „	436,8 „

Für diesen konkreten Fall ist also die weiße grünköpfige Riesenmöhre als die ertragreichste anzusehen.

Von der weißen grünköpfigen und der roten Möhre erntete von der Goltz

in Waldau ca. 54 600 kg pro ha, deren mittleres Gewicht etwa 600 g betrug; eine Untersuchung von Funk ergab pro ha von der

	Trockensubstanz	Proteïn	Zucker	sonst. Nfr. Stoffe
weißen grünköpf. Möhre	6415,5 kg	939,8 kg	1782,3 kg	2642,2 kg
roten Möhre	6169,8 „	1025,7 „	3008,8 „	1134,9 „

Hiernach steht die rote Riesenmöhre der weißen im Ertrage nicht viel nach, ist jedoch etwas reicher an Proteïnstoffen und bedeutend süßer.

Nach Haberlandt betrug die Keimungstemperatur im Minimum 4—5° C., im Optimum 25° C., im Maximum 30° C., und die Samen keimten bei 10,4° C. in 6¾ Tagen, bei 15,6° C. in 2¼ Tagen. Im April gesäet, laufen die Pflanzen in der Regel nach 12—14 Tagen auf.

Die Tiefe der Unterbringung beträgt auf schwerem Boden 0,5 cm, auf Mittelboden 1—1,5 cm und auf leichtem Boden 2 bis höchstens 2,5 cm.

Die Möhren wachsen während ihrer ersten Vegetationsperiode sehr langsam, weshalb sie ungemein leicht vom Unkraut unterdrückt werden. Ihre Hauptvegetationsperiode fällt in die Herbstmonate August, September und Oktober. Die Wachstumszeit der Möhren umfaßt 26—28 Wochen.

Die Möhren vertragen in ihrer Jugend gedämpftes Licht und lassen sich daher auch unter einer Überfrucht anbauen.

Vom Juli ab entwickeln sich die Blätter der Möhre außerordentlich kräftig und beschatten dann den Boden sehr stark.

Die langsame Entwickelung der Möhre in ihrer ersten Vegetationsperiode hat darin seinen Grund, daß sie zuförderst ihre spindelförmige Wurzel in die Tiefe senkt und erreichen die Wurzeln auf lockeren, leichten Bodenarten nicht selten Tiefen von 2—3 m. Schwerz führt sogar an, daß er Möhrenwurzeln von 3,3—4 m Tiefe gesehen habe.

Die Faserwurzeln stehen an der Rübe ringsum zerstreut und gehen gern aus einem ihren Ansatz etwas überragenden Wulst hervor.

Aus dem Tiefgang der Möhrenwurzeln erklärt es sich auch, daß die Möhre auf einem relativ trocknen und leichten Boden noch vorzüglich der Dürre zu widerstehen vermag. Ferner läßt sich aber auch daraus folgern, daß sie wohl im stande ist, die tief im Untergrunde befindliche leicht assimilierbare Nahrung aufzunehmen, und häufig deshalb auf einem Boden hohe Erträge zu bringen vermag, dessen Ackerkrume sich für Flachwurzler als zu arm erweist.

Die Möhre neigt dazu, bereits im ersten Jahre ihre Samenstengel auszutreiben, wodurch nicht unerhebliche Ertragsverminderungen entstehen. Vorzugsweise tritt diese Erscheinung im milden Klima und zwar dann auf, wenn die Aussaat sehr zeitig erfolgt. Bevor die Samenstengel austreiben, vervielfältigt sich die Blattkrone, indem an der Basis der Hauptkrone eine größere Anzahl von Nebenkronen sich bildet.

Wird im östlichen Deutschland die Möhre schon im März auf leichtem Boden ausgesäet, oder sogar im Herbst, im Monat Oktober, so werden meistenteils größere Ernten als bei späterer Aussaat erzielt, weil sich die Möhre dann relativ zeitig entwickelt und bei ihrer langen Vegetationsperiode von 7 Monaten gehörig ausreift. Durch das kühle und feuchte Frühjahrswetter wird die Möhre

in ihrer ersten Entwickelungsperiode genügend zurückgehalten, so daß das Austreiben der Samenstengel, welches meist vor Johannis erfolgt, nicht stattfinden kann. In milderen Klimaten sollte dagegen die Aussaat nicht vor Ende April erfolgen, wenn man das Austreiben der Samenstengel vermeiden will, weil in einem solchen die Frühjahrstemperatur so hoch ist, daß die jungen Pflanzen vor Johannis eine bedeutende Entwickelung erreichen, die ein vermehrtes Austreiben der Samenstengel zur Folge hat. Erst Ende April gesäet, genügt im milden Klima eine Vegetationsperiode von 6½ Monaten zur Ausreife der Rüben vollkommen, und sie erreichen bis Johannis nicht eine zu massige Entwickelung.

Zur Berechnung des Nährstoffentzuges diene, daß in 1000 kg frischer Masse enthalten sind:

	Wasser	Stickstoff	Asche	Kali	Kalk	Phosphorsäure
in der Rübe . .	860 kg	2,1 kg	7,8 kg	2,8 kg	0,4 kg	1,0 kg
in den Blättern .	808 „	5,1 „	26,0 „	2.9 „	8,5 „	1,2 „

Demnach sind die Blätter an Asche auffallend reich und sollten, wenn sie nicht zur Verfütterung gelangen, frisch untergepflügt werden.

Die gefährlichsten Feinde der Möhren sind die Unkräuter und namentlich die schnell vegetierenden Samenunkräuter, die die jungen Möhrenpflänzchen in ihrer ersten langsamen Vegetationsperiode sehr leicht unterdrücken können.

Von Pflanzenparasiten werden folgende den Möhren schädlich:

Die Fleckenkrankheit der Möhren wird durch einen Pilz, Sporidesmium exitiosum var. Dauci Kühn, hervorgerufen.

Dieser Pilz befällt nur das Kraut der Möhre, so zwar, daß er von den äußeren Blättern nach den inneren fortschreitet.

Gemeinhin tritt diese Krankheit Mitte August auf und kennzeichnet sich dadurch, daß die Blätter schwarzgraue Flecken erhalten, die sich schließlich fast über sämtliche Blätter ausbreiten und dieselben zum Vertrocknen bringen. Ein Mittel gegen diese Krankheit läßt sich nicht angeben, doch scheint es, daß sie in neuerer Zeit weniger häufig auftritt. Durch das Absterben des Krautes wird naturgemäß die Rübe in ihrem Wachstume ungemein zurückgehalten.

Eine Krankheit, welche die Rübe selbst angreift, ist der sogenannte „Wurzelbrand", der ebenfalls durch einen Pilz, Rhizoctonia violacea Tul., erzeugt wird.

Die ganze Rübe bedeckt sich mit einem schwarzvioletten, genarbten Überzuge, dessen erste Anfänge sich als dunkle, erhabene Pünktchen, welche sich allmählich immer mehr ausbreiten, zeigen. Der Pilz sendet zugleich äußerst zahlreiche, farblose und zartwandige Fäden in das Innere der Rübe, welche dadurch in die jauchige Zersetzung übergeht. Beseitigt man die erkrankten Exemplare bei der Ernte nicht vollständig, so breitet sich der Pilz über die noch nicht angegriffenen Rüben im Aufbewahrungsraume aus. Ferner empfiehlt es sich, erst nach 3—4 Jahren Früchte, welche Nährpflanzen des Pilzes sind, wie Luzerne, Runkelrüben und Möhren, auf dasselbe Feld zu bringen, denn die Infektion des Feldes dauert 2 Jahre. Erkrankte Rüben dürfen nicht in den Dung geworfen werden, sondern sind zu kompostieren und für die Wiesen zu verwenden.

Eine andere, von Karsten beobachtete Möhrenkrankheit zeigt sich in gelblich-braunen Flecken, welche zwischen Innen- und Außenrinde der Rübe auftreten und auf der Oberfläche oft kaum bemerkbar sind. Diese Krankheit rührt von einem Pilz her, Helicosporangium parasiticum Karst., der in den zuckerreichen Zellenschichten der Rübe schmarotzt.

Außer diesen Krankheiten werden die Mohrrüben wie die Runkelrüben von der reinen Zellenfäule ergriffen, d. h. es faulen einzelne Partien der Rübe, ohne daß die Eingriffe eines Parasiten als Ursache gefunden worden sind. (Vergl. das bei den Runkelrüben S. 374 Gesagte.)

Die Feinde der Möhren aus dem Tierreich sind weniger zahlreich, denn außer Engerlingen, Mäusen und einigen anderen, die im allgemeinen weniger schädlich sind, werden sie von den Larven einer Fliege, Psila rosae Fb. angegriffen, die sehr bedeutenden Schaden hervorrufen können. Die dadurch erzeugte Krankheit wird mit „Wurmfäule, Rostflecken- oder Eisenmadenkrankheit" bezeichnet.

Die Maden fressen rostfarbene, schlangenförmig oder im Zickzack verlaufende Gänge und zwar hauptsächlich an dem Spitzenteile der Wurzel. Finden sich die ockerfarbenen Maden an einer Rübe in größerer Menge, dann welken die Blätter, sie verliert ihren süßen Geschmack und geht endlich in Fäulnis über. Diese Krankheit tritt am häufigsten auf reichen und frisch gedüngten Böden auf. Durch rechtzeitiges Ausraufen der welken Pflanzen läßt sich am besten der Ausbreitung dieser Krankheit steuern. Verpuppen sich die Maden, so entwickelt sich nach 3—4 Wochen daraus die Fliege, die wiederum eine neue Generation ins Leben ruft, woraus es sich erklärt, daß zuweilen große Möhrenfelder durch diese Schmarotzer zu grunde gerichtet werden können.

Die Möhren besitzen gegen Frost eine große Widerstandsfähigkeit, was schon daraus hervorgeht, daß sie sich als Winterfrucht anbauen lassen. Auch leiden sie, wenn stark bewurzelt, wenig durch Trockenheit, dagegen durch Nässe. Eine warme Witterung, unterstützt durch genügende Feuchtigkeit, ist namentlich in ihrer ersten Wachstumszeit für den Ertrag entscheidend.

Im allgemeinen wächst sie in der kälteren gemäßigten Zone besser als in einem wärmeren Klima, namentlich wenn die Herbste feucht und warm sind, denn sie nimmt am meisten im August, September und Oktober an Umfang zu, daher man sie möglichst spät ernten sollte.

Daß der Zuwachs an Masse im Herbst nicht geringfügig ist, ergiebt sich aus einem Versuch von Sprengel, der bei der Möhrenernte Mitte September 535,9 hl und Mitte Oktober 546,4 hl Rüben pro ha erzielte.

Die Möhren stellen nicht nur an den Dungreichtum des Bodens hohe Ansprüche, sondern auch an seine physikalische Beschaffenheit und vorzugsweise an die des Untergrundes. Der Boden soll tiefgründig und locker sein, damit er der Wurzel-Atmung und -Ausbreitung nicht zu große Schwierigkeiten entgegensetzt. Aus diesen Gründen ist der steife, zähe Thonboden nicht für die Möhrenkultur geeignet und ebenso wenig auch ein Boden mit einem nassen, eisenschüssigen Untergrunde. Dagegen gewähren Möhren auf dem leichten Sand

und selbst auf dem grandigen Sandboden noch entsprechend hohe Erträge, sobald dergleichen Böden nicht ohne Kultur sind.

Der sandige Lehm- und lehmige Sandboden, zumal wenn sich Mergel im Untergrunde findet, eignet sich für Möhren am besten, also ein Boden, welcher der Luzerne zusagt. Ähnlich verhält sich auch der humose, frische und etwas lehmhaltige Sandboden, der sehr gute Erträge aufbringen kann.

Auf dem Torfboden wächst die Möhre nur dann, wenn derselbe tief entwässert und durch Sand- oder Mergelauffuhr in seiner Zusammensetzung verbessert worden ist. Bei Mangel an Kali wird eine Kalisalzdüngung in hohem Grade die Erträge steigern.

Daß die Möhren auf leichteren Böden verhältnismäßig hohe Erträge bringen, geht aus Versuchen von Girardin und du Breuil hervor. Diese erzielten pro ha

im angeschwemmten Sand	41 364	kg	Rüben,	8562	kg	Blätter,
„ Thonboden	34 250	„	„	9276	„	„
„ humosen Sandboden .	30 446	„	„	7708	„	„
„ Kalkboden , ...	19 020	„	„	4882	„	„

Betreffs der Düngung gilt das bei den Runkelrüben (Seite 384) Gesagte, nur ist sehr ängstlich eine direkte Düngung mit Stallmist, wenn er nicht ganz unkrautfrei ist, zu vermeiden, daher man gern kompostierten Stallmist anwendet.

Der Anbau der Mohrrüben in zweiter Tracht ist nur auf sehr reichem Boden lohnend, weil die Kulturkosten sehr hoch und die Erträge meist sehr viel geringer als dicht nach der Düngung sind.

Auf die Vorfrucht, sobald die Tiefkultur und Düngung zur Anwendung kam, ist kein besonderes Gewicht zu legen, weil der Boden genügend gelockert, unkrautfrei und nährstoffreich ist.

Für Sommergetreide ist die Möhre eine vorzügliche Vorfrucht, doch sollte sie nicht nach sich selbst gebaut werden, wenn man sich nicht die Vorteile des Fruchtwechsels verkümmern will, vielmehr sollte sie dann erst auf dasselbe Feld wiederkehren, wenn die Wirkungen der Tiefkultur aufhören, also nach 6 bis 8 Jahren.

Bei der Benutzung der Möhren als Stoppelfrucht darf es dem Boden nicht an Dungkraft fehlen und die Überfrucht soll möglichst zeitig das Feld räumen. Als passende Überfrüchte sind Lein, Raps, Mohn, Wintergerste und Winterroggen zu nennen.

Die sich in große Bodentiefe erstreckende Rübe wird um so besser gedeihen, je tiefer der Boden bearbeitet wird, daher sich von allen Hackfrüchten die Tiefkultur zu Möhren am meisten lohnt.

Von welchem enormen Einfluß die Bodenbearbeitung bei der Möhrenkultur ist, ergiebt sich aus einem Versuch von Sprengel,*) der auf einem lehmigen Sandboden nach gedüngten Kartoffeln Möhren in sehr verschieden bearbeiteten Boden brachte und nachfolgende Resultate erzielte:

*) Allg. und spezielle Pflanzenkultur 1847, II. S. 263.

auf spatgepflügtem Boden	405,2 hl pro ha
„ rajolgepflügtem Boden . . . „	347,1 „ „ „
„ mit dem Untergrundspflug bearbeitetem Bodeu .	332,3 „ „ „
„ bei gewöhnlicher Kultur	285,1 „ „ „

Hiernach hat das Spatpflügen die besten Resultate ergeben und wird sich dies immer herausstellen, sobald die Beschaffenheit des Untergrundes das Spatpflügen erlaubt.

Über die Ausführung der Tiefkulturen verweisen wir auf das (Seite 389) Gesagte.

Hat man das Land im Herbst durch Tiefkultur gelockert, so wird im Frühjahr nach dem Abtrocknen des Bodens dasselbe flach gekrümmert oder flach gepflügt, damit es gut geebnet wird und die verschiedenen an die Oberfläche gebrachten Bodenarten noch besser mit einander vermischt werden. Hiernach wird sofort auf leichterem Boden geeggt und gewalzt, damit die Feuchtigkeit dem Boden verbleibt und beim Drillen mit der Hand oder dem Dibbeln sich die Drillreihen besser erkennen lassen, auch beim Zuziehen der Drillreihen nicht schollige Erde auf den kleinen Samen gebracht wird.

Bei der Dibbelkultur oder auf etwas bindigem, frischem Boden empfiehlt sich auch die Anwendung des Kammbaues (Seite 390).

Auf 1 kg berechnen sich 624 000 Samen (1 hl = 14 kg). Zur vollen Entwickelung gebraucht die Möhre durchschnittlich einen Raum von 300 qcm, mithin sich 333 333 Pflanzen pro ha ergeben. Die Keimkraft beträgt durchschnittlich 60 % und die Reinsaat der Samen 86,7 %. Breitsaat säet man 5—9 kg, bei Drill- oder Dibbelsaat 3—5 kg Samen aus.

Die Aussaat des Möhrensamens erfordert eine besondere Aufmerksamkeit, indem die Beschaffenheit des Samens, der mit vielen kleinen Häkchen besetzt ist, ein gleichmäßiges Ausstreuen nicht zuläßt, wenn die Bewehrung des Samens nicht vorher entfernt wird.

Dies geschieht in der Weise, daß man auf der Tenne den Samen zuvörderst mit Flegeln abdrischt und auf einer Putzmühle reinigt, ihn darauf in kleine Säcke bringt und ihn mit einem Holz in denselben tüchtig bearbeitet und schließlich mit den Händen noch die Klumpen zerteilt und die Bewehrung durch Reiben mit den Händen zu entfernen sucht.

Drillt oder dibbelt man den Samen mit der Hand, so reicht diese Bearbeitung vollkommen aus, wenn verständige Leute zum Ausstreuen verwandt werden, höchstens empfiehlt es sich, den Samen mit grobkörnigem Sand gleichmäßig zu mengen und rechnet man auf 1 kg Samen 6—7 l Sand.

Auch das Einweichen der Samen hat bei den Möhren eine gewisse Berechtigung, doch dürfen die Samen zur Erleichterung des Säens nur aufgequollen sein und darf ein wirkliches Auskeimen nicht erfolgen.

Die Aussaat soll so zeitig, als dies der Ackerzustand erlaubt, geschehen, und möglichst im März und Anfang April. Auf reinem Sandboden säet man auch mit Nutzen den Samen im Herbst aus, da er auf leichten Böden häufig 4 bis 6 Wochen im Boden liegt, und aus Mangel an Feuchtigkeit nicht aufläuft. Diese Herbstsaat ist jedoch im Weinklima Deutschlands nicht mehr anwendbar,

weil durch die warme Frühjahrswitterung das Wachstum der Möhren derart gefördert wird, daß um Johannis die Samenstengel austreiben, infolge dessen sich der Ertrag ansehnlich verringern kann.

Der Boden darf zur Aussaatzeit nicht zu feucht sein. Die Möhren vertragen die Nässe nicht, weil nach dem Austrocknen die Oberfläche des Bodens zu sehr erhärtet und sie nicht mehr im stande sind, vermittelst ihrer feinen Keime dieselbe zu sprengen.

Die Drill- oder Dibbelsaat wird mit Recht der Breitsaat vorgezogen, weil sie ein zeitiges Behacken gestattet, also das Jäten vermindert wird, infolge dessen eine nicht unbedeutende Arbeitsersparnis erwächst.

Die Reihensaat geschieht entweder mit der Drillmaschine oder mit der Hand, und dürfte der Handsaat wohl in den meisten Fällen wegen der Beschaffenheit der Samen der Vorzug zu geben sein. Doch wird in neuester Zeit eine Drillmaschine für Möhrensamen von Upmeyer empfohlen, welche recht brauchbar sein soll. (Vgl. Milchzeitung, XVI. Jahrg. Nr. 13.) Beim Behacken mit der Hand wählt man eine Reihenweite von 26—31 cm, mit Pferdehacken von 37—47 cm. Je größer die Reihenweite ist, um so enger können beim Verdünnen die Pflanzen in der Reihe gestellt werden.

Bei der Handsaat zieht man die Drillreihen mit der Maschine vor, doch dürfen dieselben nicht tiefer als 1—2 cm werden, damit nach dem Ausstreuen der Samen mit der Hand, bei dem Zuziehen der Reihen vermittelst des umgekehrten Rechens, der kleine Same nicht zu tief untergebracht wird.

Beim Dibbeln verfährt man in gleicher Weise wie beim Drillen, nur daß in bestimmten Entfernungen in der Reihe die Samen horstweise (4—5 Stück pro Horst) ausgesäet worden, natürlich erfordert dies etwas mehr Arbeit, denn 6—7 Frauen bestellen täglich nur 1 ha, während beim Drillen mit der Hand 4—5 Frauen ausreichen. Damit die Entfernungen in der Reihe recht gleichmäßig werden, erhält jede Frau ein Stäbchen, welches die entsprechende Länge besitzt. Die Dibbelkultur ist vorzugsweise beim Kammbau angezeigt. Meistenteils genügt es, wenn die Horste 15—18 cm von einander entfernt sind.

Die Vorteile der Dibbelkultur, der Drillkultur gegenüber, gipfeln darin, daß das Verziehen der Möhren erspart wird und eine leichtere Reinigung von Unkraut auch in der Reihe stattfinden kann.

Die breitwürfige Aussaat erfolgt ebenfalls am sichersten mit der Hand und der Same wird entweder mit der Wiesenegge oder leichten hölzernen Eggen untergebracht.

Geschieht die Aussaat unter einer Überfrucht, so säet man gern, wenn der Schnee fortgeht und überläßt es dem Regen, den Samen in den Boden zu schlämmen. Selbstverständlich gehen hierbei viele Samen verloren, weshalb 10—12 kg Samen auszusäen sind.

Die Möhren lassen sich verpflanzen, jedoch bleiben sie immer krüppelhaft; auch ist das Verpflanzen mühsam, weshalb man ungern zum Auspflanzen von Fehlstellen mit Möhren schreitet, sondern hierzu mit Vorliebe Runkel- oder Kohlrüben wählt.

Die gewöhnliche Methode des Samenbaues ist die, im Herbst Möhren von

mittlerer Größe, die die charakteristischen Zeichen der angebauten Sorten besitzen, auszusuchen, das Laub bis auf die Herzknospe zu entfernen und mit den Köpfen nach auswendig entweder in trockenem Sande in Kellern oder in nicht zu warmen Mieten aufzubewahren. Im Frühjahr werden sie dann auf gut vorbereitendes Land in gleicher Weise wie die Runkelrüben (S. 401), jedoch nur in 60 cm im Quadrat, ausgesetzt.

Die Pflege hat sich hauptsächlich auf die Entfernung des Unkrautes zu richten, weshalb möglichst zeitig mit dem Jäten oder Hacken begonnen werden muß.

Bei der Reihensaat kann man sich das Jäten dadurch erleichtern, daß man in der Reihe einen nur 8—10 cm breiten Streifen ausjätet, so daß die Möhrenpflänzchen von Unkraut befreit werden und dann später das Unkraut zwischen den Reihen durch Stoßeisen entfernt wird. Dieses erste Jäten geschieht in der Regel 3—4 Wochen nach der Aussaat.

Haben die Pflänzchen die Stärke eines Federkieles erreicht, so werden sie verzogen, und läßt man meistenteils in einer Entfernung von 10—12 cm je eine Pflanze stehen.

Es fragt sich aber, ob diese Entfernungen zwischen den Pflanzen nicht zu große sind und es nicht besser wäre, möglichst dünn den Samen einzudrillen oder ihn horstweise auszulegen und das Verziehen der Möhren dann zu unterlassen, denn außer der Arbeitsersparnis werden allerdings kleinere, dafür aber sehr zuckerreiche Möhren, die nicht holzig werden, erzielt. Stehen die Rüben nicht zu dicht, so wird auch die gleiche Quantität wie bei verzogenen Rüben geerntet. Du Breuil führt sogar an, daß bei seinen Versuchen eine Ertragssteigerung eingetreten sei.

Daß die kleineren Rüben wirklich reicher an Nährstoffen als die größeren sind, ergiebt sich aus folgenden Untersuchungen.

Nach Ritthausen enthielten Rüben von:

Gewicht	Trockensubstanz	Asche	Stickstoff	Kohlehydrate	Holzfaser
g	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.	pCt.
1 255	12,22	7,45	1,16	9,19	1,23
430	13,63	5,94	1,27	10,39	1,35
168	15,52	6,53	0,82	11,79	1,60

Hiernach sind die kleineren Rüben sehr viel reicher an Kohlehydraten und namentlich an Zucker als die großen.

Das Behäufeln der Möhren ist nicht allein dem Wachstum sehr zuträglich, sondern es erleichtert auch die an und für sich schon recht schwierige Ernte derselben, weil die unmittelbare Erdumgebung etwas lockerer wird, auch insbesondere der Anwendung des Pfluges oder Rübenhebers bei dem Aufnehmen vorgearbeitet ist.

Bei der breitwürfigen Saat ist das Jäten und Behacken sehr erschwert und kann nur mit der Hand ausgeführt werden, und sind dabei die Pflanzen auf 300 qcm Oberfläche für jede Pflanze zu verdünnen, wozu sehr geschickte Arbeiter gehören.

Die Pflege der Stoppelmöhren geschieht in der Weise, daß nach Aberntung der Überfrucht das Feld tüchtig abgeeggt wird, damit die Stoppeln und Un=

kräuter herausgerissen werden. Diese recht man darnach zusammen, wozu der Pferderechen sehr brauchbar ist und fährt sie ab. Es leuchtet ein, daß bei einem solchen Verfahren viele Möhrenpflänzchen mit vernichtet werden, weshalb auch aus diesem Grunde eine etwas stärkere Aussaat gerechtfertigt ist. Später werden die Möhren mit der Handhacke behackt und wenn nötig verdünnt. Im Kleinbetriebe rauft man auch wohl die Stoppeln mit der Hand aus, jätet und verzieht dabei gleichzeitig die Möhren.

Die Stoppelmöhren sollen sehr haltbar sein und sich durch guten Geschmack auszeichnen.

Zur Pflege der Möhren gehört auch, diejenigen auszuziehen, die Samenstengel getrieben, weil sie doch nur den Raum beschränken und den anderen Pflanzen die Nahrung schmälern.

Die Möhrenernte beginnt erst, wenn sich Nachtfröste einstellen, also Mitte Oktober bis Anfang November. Ist der Boden lehmig, dann sollte die Ernte nicht zu sehr verspätet werden, weil in solchem Boden bei eintretendem Regenwetter viele Möhren zurückbleiben. Gewöhnlich erntet man die Möhren in der Weise, daß sie vermittelst einer Mistgabel etwas gehoben und mit der Hand vollends aus dem Boden herausgezogen werden, wobei wohl zu beachten ist, die Möhren nicht zu verletzen, weil sie sonst im Winterlager leicht faulen. Am bequemsten geschieht das Aufnehmen, wenn ein Arbeiter zwei Reihen aufhebt und immer zwei Arbeiter die herausgenommenen Möhren in eine Doppelreihe, das Kraut nach innen zusammenwerfen, wodurch das Abschneiden des Krautes sehr erleichtert wird.

Das Aufroden der Möhren vermittelst Spanngeräten empfiehlt sich namentlich auf etwas bindigen Bodenarten, doch muß dafür gesorgt sein, daß das Gerät bis zu einer Tiefe von 60 cm in den Boden greift, damit die Rüben nicht verletzt werden.

Von den in neuerer Zeit konstruierten Rübenrodepflügen sollen die von **Siedersleben** am brauchbarsten sein. Bei nassem Wetter wird aber die Abfuhr der Rüben nach Anwendung dieser Instrumente sehr erschwert.

Bei der Aufbewahrung der Möhren ist große Vorsicht geboten, da sie sich sehr leicht erhitzen und faulen. Am besten halten sich die Möhren in Erdmieten, sobald sie schichtenweis mit Erde durchsetzt werden. Zu dem Zweck vertieft man die Mietenstelle auf 33 cm, schüttet in die Vertiefung die Rüben und deckt 15 cm Erde darüber. In dieser Weise fährt man fort, bis die Miete 1 m Bordhöhe erreicht hat und deckt dann 60—75 cm Erde darüber. In diesen Mieten halten sie sich bis zum Frühjahr.

In Kellern lassen sich die Rüben nur dann gut aufbewahren, wenn dieselben kühl und trocken sind, die Möhren höchstens 1,3 m hoch aufgeschichtet werden und der Kellerboden mit einem rostartigen Lattenwerk belegt ist, damit die sich immer ansammelnde Feuchtigkeit nicht direkt mit den Möhren in Berührung kommt und deren Fäulnis veranlaßt. Die Blätter, welche nicht verfüttert werden, säuert man am besten ein.

Die Samenernte beginnt, sobald die Dolden eine braune oder gelbe Farbe annehmen; versäumt man den rechten Zeitpunkt des Schneidens der Dolden, so

reicht ein nur wenige Stunden wehender Wind hin, den besten Samen abzuschütteln.

Nachdem die Dolden durch Aufhängen an einem luftigen Orte trocken geworden, drischt man den Samen mit Handflegeln ab und reinigt ihn auf Handsieben, darauf wird er fest in Säcke verpackt. Nach der Ansicht von Jühlke erhält der Same um so länger seine Keimkraft, je fester er verpackt ist. Frisch geernteter Same ist zur Verwendung am tauglichsten. Zwar behält der Same unter günstigen Verhältnissen 3—4 Jahre hindurch seine Keimkraft, allein die schnelle Keimung verzögert sich immer mehr, auch keimt im vierten Jahre kaum noch die Hälfte des Samens.

Die geringeren Böden bringen als Durchschnittserträge 30000 kg Möhren, während die besseren Böden und bei der Auswahl ertragreicher Sorten 59000 kg als Durchschnittsertrag pro ha aufweisen können. Im großen Durchschnitt stellen sich demnach die Erträge auf 40000 kg Möhren und 6000 kg Blätter pro ha.

Als Stoppelfrucht angebaut, bringen sie 12000—18000 kg Rüben und 2500—3000 kg Blätter auf. Es wiegt 1 hl Rüben 68—80 kg.

In 100 kg sind an verdaulichen Nährstoffen enthalten:

	Wasser	Asche	Eiweiß	Kohlehydrate	Fett	Nährstoffverhältnis wie 1:
in der Mohrrübe	85,0	0,9	1,4	12,5	0,2	9,3
„ „ Riesenmöhre . . .	87,0	0,8	1,2	10,8	0,2	9,4
„ den Blättern	82,2	3,6	2,2	7,0	0,5	3,8

Die Möhren enthalten viel Rohr- und Traubenzucker und etwas Stärkemehl, welches letztere bei anderen Rübenarten noch nicht nachgewiesen worden ist

Die Möhren werden vom Vieh allen übrigen Hackfrüchten vorgezogen und sind ein sehr gesundes Futter. Gewaschen und zerkleinert werden sie mit Vorliebe von den Pferden angenommen und tragen dazu bei, daß im Frühlinge am Kropf erkrankte Pferde schnell gesunden. Den Pferden kann täglich ½ hl Möhren verabfolgt werden.

Von sehr bedeutendem Werte ist die Möhrenfütterung beim Rindvieh, wenn es darauf ankommt im Winter eine gelbe, feste und schmackhafte Butter zu liefern. Da das Nährstoffverhältnis in der Möhre ein verhältnismäßig weites ist, so hat man selbstverständlich bei rationeller Fütterung für eine Zugabe von Kraftfutter zu sorgen.

Mastochsen sollen nach der Möhrenfütterung ein besonders wohlschmeckendes Fleisch liefern.

Für säugende Mutterschafe und Lämmer sind Möhren ebenfalls ein vortreffliches Futter, sie wirken vorzugsweise auf Bildung einer Milch von guter Beschaffenheit bei den Mutterschafen hin.

Magere Schweine und Ferkel verzehren die Möhren im rohen Zustande sehr gern und werden dieselben durch Möhrenfütterung bei Gesundheit erhalten.

Bei anzumästenden Gänsen dienen die Möhren ebenfalls als Hauptfutter und soll das Fleisch sich durch angenehmen Geschmack auszeichnen; Sprengel giebt an, daß die Gänse täglich dem Gewicht nach soviel Möhren verzehren, als sie selbst wiegen.

Das Möhrenkraut wird weniger gern gefressen, doch ist dasselbe nicht beschmutzt, so verzehren Milchkühe davon sehr beträchtliche Quantitäten. Vorausgesetzt, daß sie noch genügend Beifutter und höchstens 20 kg Möhrenblätter pro Kopf erhalten, bleiben sie bei diesem Futter gesund und produzieren noch reichlich Milch, wenn das Beifutter von guter Beschaffenheit und überhaupt die Fütterung rationell betrieben wird.

Die Möhrenblätter sind reicher an Nährstoffen als die Runkelblätter, auch verursachen sie nicht wie die letzteren den Durchfall, sondern besitzen vielmehr abstringierende Stoffe, infolge dessen sie, in Gemeinschaft mit Runkelblättern verfüttert, ein Korrektiv gegen den Durchfall bilden.

Gattung Pastinaca Tourn. Pastinak.

Pastinaca sativa L., gemeiner Pastinak.

(Common Parsnip engl.; Panais cultivé franz.)

⊙ Stengel kantig-gefurcht; Blätter gefiedert, oberseits glänzend, unterseits weichhaarig, Blättchen eiförmig-länglich; stumpf, gekerbt-gesägt, die seitenständigen am Grunde gelappt und 3zählig, das endständige 3lappig; Hülle und Hüllchen fehlend oder 1—2blättrig, hinfällig. Blütezeit: Juli, August. Blumenkrone gelb, Höhe 33 cm bis 1 m.

Ursprünglich in Europa heimisch, nach Nord-Amerika translociert.

Auf dem Felde als Viehfutter wird kultiviert:

Pastinaca sativa longa Alfld., langwurzeliger Pastinak.

Syn.: Past. sat. edulis DC.

Wurzel zartfleischig, bis zu 1,3 m lang und 16 cm im Umfange, blaßgelb, möhrenartig, aber viel aromatischer.

Die Vegetationsperiode des Pastinak ist etwas kürzer als die der Mohrrüben und beträgt 24—26 Wochen.

Die für den Pastinak geeignetsten Böden sind: der Moorboden, der lehmige Humusboden und der humose, reiche Sandboden; auf Thonboden gedeiht er nicht. Ferner bedarf er zu seinem Gedeihen eines milden, feuchten Klimas, mithin seine Kultur vorzugsweise in Belgien, Nord-Frankreich und England am Platze ist.

Der Same ist bedeutend größer als der der Mohrrübe, daher sich die Saatquanta höher als bei jener stellen.

Auf 1 kg gehen nach unseren Auszählungen 323 000 Samen (1 hl wiegt 18 kg). Jede Pflanze beansprucht durchschnittlich bei der Drillkultur 300 qcm Oberfläche, mithin 333 333 Pflanzen auf 1 ha wachsen können. Der durchschnittliche Saatbedarf stellt sich 6—10 kg bei Drillsaat, 5—9 kg bei Dibbelsaat und 10—14 kg bei breitwurfiger Saat.

Die Kultur des Pastinak stimmt im allgemeinen mit der der Mohrrübe überein, weshalb wir in dieser Beziehung auf die Kultur der Mohrrüben verweisen.

Die Erträge von Pastinak stellen sich bei der Feldkultur in Deutschland geringer als bei den Mohrrüben, wenngleich es unter sehr günstigen Bedingungen wohl möglich ist, daß dieselben ausnahmsweise ebenso hoch oder sogar höher ausfallen können.

Durchschnittlich ist der Ertrag nicht höher als auf 34 200 kg Wurzeln und 2 500 kg Blätter pro ha zu veranschlagen.

In 100 Teilen der frischen Substanz sind enthalten (nach Moser):

	Wasser	Asche	Holzfaser	Fett	Stickstoff-freie Stoffe	Rohprotein	Nährstoff-verhältnis wie 1:
Wurzeln	88,3	0,7	1,0	0,2	8,2	1,6	5,2
Blätter	83,2	2,6	2,2	0,4	9,9	1,6	5,7

Die Wurzel wird namentlich als ein vorzügliches Pferdefutter betrachtet und Dombasle erklärt sie auch als ein vortreffliches Mastfutter für Rindvieh. Dem Milchvieh darf sie jedoch nicht in zu großen Mengen verabreicht werden, weil ihr bitterer Geschmack, der durch Kochen oder Vermischen mit anderem Futter gemildert werden kann, sich der Milch mitteilen soll.

Die Wurzel verträgt einen mäßigen Winterfrost im Felde, weshalb man dieselbe im milden Klima nicht selten in der Erde beläßt, um im nächsten Frühjahr das emporsprießende Laub als Grünfutter zu benutzen. Dasselbe liefert nach den Erfahrungen Sprengels einen guten Schnitt von 1,3—1,6 m Höhe und treibt dann meist Samenstengel aus. Für Milchkühe ist das Laub seines bitteren Geschmackes wegen, in größeren Mengen kaum verwendbar.

Die Familie der kreuzblütigen Pflanzen oder Kruziferen.
(Cruciferae Juss.)

Gattung Brassica L., Kohl.

Brassica oleracea L., Garten- oder Gemüsekohl.

⊙ Blätter kahl, meergrün, untere gestielt, leierförmig, obere sitzend, länglich; Trauben locker, schon vor dem Aufblühen verlängert; Kelch aufrecht, geschlossen; Staubgefäße sämtlich aufrecht. Blütezeit: Mai, Reifezeit: Juni. Blumenkrone weißgelb, seltener weiß.

Die wilde Stammpflanze des Kohls wächst noch heute an den Küsten Englands, Helgolands, Jütlands, Seelands und des nordwestlichen Frankreichs.

Die als Futterkohl verwendeten Varietäten sind:

1. Brassica oleracea acephala DC., **Winter- oder Blattkohl.**
(Open cabbage engl.)

Stengel einfach, 33 cm bis 2 m hoch, nicht eigentlich holzig. Blätter an der Spitze zu einer offenen Rosette zusammenstehend.

Diese Varietät ist in der Regel zweijährig, kann aber auch durch Abblättern und gute Ueberwinterung 3- und 4jährig gemacht werden.

Von dieser Varietät wird als Viehfutter gebaut:

Brassica oleracea acephala procera Alfld., **baumartiger Blattkohl, Riesen- oder Baumkohl.**

(Hierzu Fig. 68.)

(Tree cabbage engl.; Chou en arbre, Chou cavalier, Chou à vache franz.)

Die Blätter vereinigen sich niemals zu einem Kopf, sind lauchgrün und die Stengel erreichen eine Höhe bis zu 2 m. Da diese Varietät erst bei — 12,5° C. erfriert, so läßt sie sich im milden Klima durch Abblättern mehrjährig machen.

Im Versuchsfelde der Landwirthschaftsschule zu Herford wurden die hauptsächlichsten in Deutschland angebauten Sorten untersucht und es ergab sich folgendes Resultat:



Fig. 68. Brassica oleracea acephala procera Alfld., baumartiger Blattkohl.

Name des Futterkohls	Parzelle Nr.	Parzelle Größe qm	Es wurden gewonnen: durch Blatten auf der Parzelle kg	durch die Ernte auf der Parzelle kg	im ganzen auf der Parzelle kg	im ganzen auf 1 ha kg
Hoher grüner Baum- oder Kuhkohl . .	I	4,4	11,550	19,550	31,050	70 568
desgl. . .	II	4,8	18,750	25,650	44,400	92 500
Großer blauer Mark-Blätterkohl . . .	I	4,4	5,620	20,150	22,770	57 568
desgl. . . .	II	4,8	10,350	21,250	31,600	65 833
Großer grüner Mark-Blätterkohl . .	I	4,4	3,670	16,850	20,520	46 636
desgl. . .	II	4,8	7,800	23,150	30,950	64 479
Großer blauer Riesenkohl	I	4,4	3,300	10,360	13,660	31 045
desgl.	II	4,8	17,350	32,500	49,850	103854

Der Riesenkohl und der Kuhkohl gaben die höchsten Ernten. Die Ernte des ersteren wäre noch höher ausgefallen, wenn nicht Parzelle I neben einem Maisstück gestanden hätte, wodurch eine zu starke Beschattung stattfand.

Eine der geschätztesten Sorten Englands ist der tausendköpfige Futterkohl (Thousandheaded cabbage engl.; Chou à mille têtes franz.) angesehen.

Dieser Kohl liefert an grüner Pflanzenmasse bis 54 000 kg pro ha und nach Abzug der Stengel 40 000 kg an Blattmasse, welche letztere im frischen Zustande nach einer Analyse von Jones in 100 Teilen enthielt:

Wasser	Proteïn	Stickstofffreie Stoffe	Holzfaser	Fett	Asche
79,84	2,45	12,93	1,81	1,00	1,97

Der baumartige Blattkohl wird im März oder April ausgesäet, über Sommer ausgepflanzt und zwar in der Entfernung von 1 m. Vom Juli und August an blattet man den Kohl und benutzt die Blätter als Viehfutter.

Im Herbst werden auch die Stengel geerntet und, zu Häcksel geschnitten, verfüttert.

In neuerer Zeit wird vielfach einer Kohlart Erwähnung gethan, deren Stengel sich ähnlich dem des Kohlrabi verdickt. Es ist dies das sog. böhmische Strunkkraut oder Altenburger Kraut, welches ziemlich ausgedehnt in Sachsen kultiviert wird.

Dieser Kohl bildet keine fest geschlossenen Häupter, sondern setzt längs einem anfangs schlanken Stengel Blatt um Blatt an.

Der Stengel (Strunk) erreicht eine Höhe von 66 cm und darüber.

Im August kann man mit dem Abblatten beginnen, wodurch, da sich die Blätter schnell reproduzieren, eine nicht unbedeutende Futtermenge gewonnen wird.

Gleichzeitig wächst der Strunk in die Höhe und Dicke und erreicht nicht selten einen Durchmesser von 10 cm und ein Gewicht von 1,2—2,5 kg. Diese Strünke gewähren, gespalten dem Vieh vorgelegt, ein vorzügliches Futter.

Nach Analysen von Ritthausen enthalten 100 Teile des Strunkkrautes a) Strünke 1 kg schwer von weniger, b) 3 kg schwer von stark gedüngtem Boden:

	a.	b.
Trockensubstanz . . .	17,82 pCt.	10,52 pCt.
Wasser	82,18 „	89,48 „
Mineralbestandteile . .	1,86 „	1,28 „
Zucker	— „	4,77 „
Nh. Stoffe	1,08 „	1,77 „

Die Strünke lassen sich in gewöhnlichen Mieten den Winter über sehr gut aufbewahren und fallen der Fäulnis weniger leicht als der Kopfkohl anheim.

2. Brassica oleracea capitata DC., **Kopfkohl, Weißkraut.**

(Heart cabbage engl.; Cabou, Chou Capus franz.)

Blätter konkav, sonst eben, glatt, in dichte Köpfe geschlossen.

Diese Varietät ist empfindlicher gegen Frost als Blattkohl.

Unterschieden wird:

a) Br. ol. capitata depressa DC., **Kopfkohl mit kugeligen Köpfen.**

(Hierzu Fig. 69.)

b) Br. ol. capitata obovata DC., Zuckerkohl mit spitzen Köpfen.

(Hierzu Fig. 70.)

Als vorzügliche Sorten werden angesehen: der pommersche Kohl (Pomeranian cabbage) und der Trommelkohl (Drumhead cabbage), welche sich zur Feldkultur vorzüglich eignen.

In England ist namentlich der Drumhead cabbage sehr beliebt und enthält derselbe nach einer Analyse von Völker in 100 Teilen:

Wasser	89,42	Lösliche Asche	0,73
Fett	0,08	Unlösliches Proteïn	0,31
Lösliches Proteïn	1,19	Holzfaser	1,14
Zucker, Gummi 2c.	7,01	Unlösliche Asche	0,12



Fig 69. Br. ol. capita depressa DC., Kopfkohl mit kugeligen Köpfen.

Im allgemeinen wird der Kopfkohl im größeren Umfange zur Feldkultur herangezogen als der Blattkohl, da er höhere Erträge bringt, denn durchschnittlich sind von ihm 60 000 kg pro ha grüne Pflanzenmasse zu erwarten.

Die Pfahlwurzel des Kohls dringt nur wenig tief in den Boden ein und zwar kaum tiefer als die Ackerkrume reicht und endigt stumpf. An dieser Pfahlwurzel treiben seitlich Wurzeln aus, welche sich mehrfach verästelnd, hauptsächlich in der Ackerkrume ausbreiten und vorwiegend aus dieser ihre Nahrung beziehen. Die Wurzel gehört demnach, wie die der Kreuzblütler überhaupt, zu den Reihenwurzlern, die enorm viel Nahrung vertragen, selbst aber keine Pflanzennahrung aufzuschließen vermögen.

Als Feinde treten die Wurzelunkräuter und namentlich die Quecken auf.

In feuchten Jahrgängen richtet auch die Ackerschnecke nicht unbedeutenden Schaden an.

Ferner ist es die Raupe des großen Kohlweißlings (Pieris brassicae L.), welche durch Abfressen der äußeren Kohlblätter höchst nachteilig werden kann, weil sich die Köpfe nicht weiter entwickeln, sobald diese äußeren assimilierenden Blätter aufgezehrt sind. Nimmt die Anzahl der Raupen überhand, so bleibt daher nichts weiter übrig, als dieselben abzusammeln.

Als Mittel zur Abhaltung der Kohlweißlinge von den Kohlfeldern wird empfohlen, Hanf zwischen den Kohl zu säen, dessen starke, harzige Ausdünstung jenen unangenehm sein soll.

Sehr nachteilige tierische Schmarotzer sind die Blattläuse (Aphis brassicae L.), welche in warmen und trocknen Sommern nicht selten das Gedeihen des Kohls in Frage stellen.

Für die jungen Kohlpflanzen wird in trocknen Jahrgängen auch der Kohl-Erdfloh (Haltica oleracea L.) gefährlich, indem Larve und Käfer die jungen Blätter abfressen. Durch Aufstreuen von Asche auf betautem Kohl soll der Erdfloh abgehalten werden können.



Fig. 70. Br. ol. capitata obovata DC., Zuckerkohl mit spitzen Köpfen.

Der Kohl leidet auch an einer Pilzkrankheit, die unter dem Namen Kropf bekannt ist. Durch dieselbe werden knollenartige Auswüchse an den Wurzeln erzeugt, welche nach und nach in Fäulnis übergehen und ein kümmerliches Wachstum der Pflanze zur folge haben. Die Ursache, ein Pilz, wurde 1877 von Woronin entdeckt und von ihm Plasmadiophora Brassicae genannt. Als Vertilgungsmittel schlägt Woronin vor, alle Teile der Pflanzen, sobald sich die Krankheit zeigt, zu beseitigen. Namentlich sind nach der Ernte alle Reste zu verbrennen. Ferner ist eine möglichst sorgfältige Auswahl der jungen zum Auspflanzen zu benutzenden Sämlinge zu beachten, da sich an ihnen schon die ersten Anfänge der Krankheit erkennen lassen. Schließlich soll nicht zu häufige Wiederkehr auf dasselbe Feld und 60—100 cm tiefes Rajolen sich als zweckmäßig erwiesen haben.

Das feuchtwarme Klima der Nordseeküsten sagt dem Kohl am meisten zu, hier werden die Köpfe fest und groß, vorausgesetzt, daß die Witterung nicht zu naß ist, weil sich in diesem Fall die Köpfe nicht schließen.

Die für den Anbau geeignetsten Böden sind: der feuchte, humusreiche

Thon-, Lehm- und Sandboden, der milde warme Lehmboden und der entwässerte Moorboden, namentlich wenn derselbe gebrannt und stark bedüngt ist.

Der Kohl stellt von allen Hackfrüchten die größten Ansprüche an den Nährstoffreichtum der Ackerkrume. Zur Berechnung des Nährstoffentzuges diene folgende Durchschnittszusammensetzung von 1000 Teilen der frischen Masse:

Wasser	Stickstoff	Asche	Kali	Kalk	Phosphorsäure
885	2,4	16,0	6,3	3,1	1,4

Das Wachstum des Kohles wird in hohem Grade durch Jauche, Abtrittsdünger, Chilisalpeter rc., welche in der Wachstumszeit gegeben werden, gefördert. Im übrigen verweise ich auf das über die Düngung bei den Runkelrüben (Seite 384) Gesagte.

Jede Vorfrucht ist dem Kohl genehm, wenn dieselbe den Boden nicht verunkrautet, weil zu ihm der Boden stets tief gelockert und gut bedüngt werden muß. Mit sich selbst ist der Kohl sehr verträglich und kann derselbe unter günstigen Verhältnissen, wenn es dem Boden nicht an genügender Feuchtigkeit und Dungkraft fehlt, alle 2—3 Jahre auf demselben Felde angebaut werden. Als Nachfrucht empfehlen sich am meisten Sommergetreidearten, da der Kohl für Wintergetreide das Land zu spät räumt.

Die Bodenbearbeitung ist die nämliche wie zu Runkelrüben, denn auch der Kohl fordert Tiefkultur.

Auf nicht sehr reichem Boden und bei kleinen Sorten berechnet sich ein Wachsraum von 5000 qcm und auf reichem Boden und bei großen Sorten von 1 qm pro Pflanze, mithin 20 000 und 10 000 Pflanzen auf 1 ha zu stehen kommen.

Von 1 kg Samen lassen sich 45 000 Pflanzen auf einer Fläche von 150 qm erzielen, demnach berechnet sich eine Saatmenge pro ha von ca. 500 oder 250 g.

Der Same wird entweder breitwürfig oder in Reihen (Reihenweite 13 bis 18 cm) auf einem in alter Dungkraft befindlichen Samenbeet ausgesäet und flach mit dem Rechen untergebracht, die Drillrillen dürfen nicht tiefer als 1,5 bis 2 cm gemacht werden, um sein gutes und schnelles Auflaufen zu bewirken.

Die Aussaat hat möglichst zeitig zu erfolgen, meist Ende März, weil hauptsächlich bei früher Aussaat gute und stämmige Pflanzen erzielt werden.

Die Samenbeete werden an einem gegen rauhe Winde geschützten Orte angelegt und nach der Einsaat mit Stroh, über welches einige Stangen gelegt werden, um sein Verwehen zu verhindern, bedeckt. Hierdurch wird dem Boden die Wärme und die Feuchtigkeit mehr erhalten und die Krustenbildung vermieden, so daß der Keimungsprozeß schnell verläuft. Sind die jungen Pflänzchen aufgelaufen, dann wird das Stroh entfernt und dafür Fichten- oder Kiefernreisig dachförmig darüber gesteckt, um die zu starke Einwirkung der Sonne auf den Boden und das Überhandnehmen der Erdflöhe zu vermeiden.

Wird die Oberfläche des Samenbeetes hart und rissig, so hat man mit dem Hacken zu beginnen, wenn die Pflanzen eine Höhe von 8 cm erreicht haben, doch ist hierbei jegliche Wurzelverletzung zu vermeiden. Zeigt es sich, daß die

Pflanzen zu dicht stehen und infolge des Wachstumsstreites kümmern, dann sind die schwächsten Pflanzen auszujäten.

Haben die Pflänzchen die Stärke eines Gänsekiels erlangt, dann werden die gesunden Pflanzen auf das fein geeggte Feld verpflanzt.

Das Verpflanzen geschieht in der Regel Ende Mai bis Mitte Juni, wobei zur Vermeidung des Angießens feuchtes Wetter erwünscht ist.

Die Wurzel ist möglichst senkrecht, ohne sich umzubiegen, in das Pflanzloch zu setzen, jedoch nicht so tief, daß die Herzblätter mit Erde bedeckt werden, und überall mit Erde zu umgeben, welche mit Hilfe des schräg eingesetzten Pflanzenstockes angedrückt wird.

Das Pflanzen geschieht entweder nach dem Markeur, auf Kämmen, oder nach dem Pflug, doch empfiehlt sich letztere Methode am wenigsten.

Beim Pflanzen nach dem Markeur oder auf Kämmen ist ein Mann im stande, wenn ein Mädchen die Pflanzen zieht und ihm zuträgt, 5000 Stück pro Tag auszupflanzen.

Will man sich den Kohlsamen selbst erziehen, dann wählt man die festesten und charakteristischen Köpfe aus, bewahrt sie bis zum Eintritt des Frostes, damit sie gut abtrocknen, an einem nicht feuchten Orte auf, und bringt sie dann in den Keller, wo sie reihenweise aufgestellt werden.

Im Frühling, wenn kein Frost mehr zu befürchten, werden sie auf ein Feld in alter Kraft gebracht und in einer Entfernung von 1 m ausgepflanzt. Die emporschießenden Samenstengel bindet man an Stengeln fest, da sie bei windigem Wetter leicht abbrechen. Die Samenstengel werden zur Nachreife einige Zeit aufgehangen, sodann wird der Same ausgedroschen, gereinigt und in Säckchen aufbewahrt. 25—40 Pflanzen liefern 1 kg Samen.

Sind die Pflanzen angewachsen, dann wird mit dem Behacken begonnen. Haben sie dann die genügende Höhe erreicht, so werden sie behäufelt, jedoch nicht zu spät, damit die Blätter nicht verletzt werden, indem sonst der Kohl in hohem Grade in seiner Vegetation zurückgehalten wird. Aus demselben Grunde ist auch das Abblatten des Kohls verwerflich, und darf dies höchstens 14 Tage vor Eintritt der Ernte geschehen, doch wird dies Futter, weil seine Erlangung viel Arbeit erfordert, sehr teuer.

Der Kohl wächst bis Mitte November und so lange nicht starke Fröste zu erwarten sind, läßt man ihn auf dem Felde und holt täglich nach Bedürfnis von ihm herein.

Öfteres Auftauen und Gefrieren schadet wohl dem Kopfkohl, doch nicht dem Blattkohl. Folgt solchen Frosttagen feuchtes Wetter, dann bersten die Köpfe und faulen.

Die Kohlköpfe werden bei der Ernte nahe der Erde mit einem scharfen Spaten abgestochen oder mit einem Beil abgehauen. Eingefahren, sind die Köpfe von den Blättern und Strünken zu befreien, und an einem trockenen Orte zum Abtrocknen nebeneinander zu legen. Nach dem Abtrocknen werden die Köpfe, in einem trockenen Schuppen, mit Stroh durchschichtet, in pyramidenförmige Haufen, die 3—400 kg Kohl fassen, gebracht und bei eintretender Kälte dick mit

Stroh, Laub 2c. bedeckt. In diesen Haufen halten sich dieselben bis Ende Januar sehr gut.

Im allgemeinen wird durch die Schwierigkeit der Aufbewahrung die Kultur des Kohls in Deutschland eingeschränkt. In Wirtschaften, wo die Gewinnung einer wohlschmeckenden Butter im Herbst wichtig ist, erscheint es ratsam, soviel Kohl zu bauen, als die Kühe vom September bis Neujahr gebrauchen.

Die Durchschnittserträge des Kohls stellen sich auf 50 000 kg pro ha, doch werden auch bis 80 000 kg pro ha geerntet. Beim Kopfkohl sind ca. 10% flattrige Köpfe, also solche, die sich nicht geschlossen haben, zu rechnen.

Im allgemeinen sind die Außenblätter des Kohls reicher an Nährstoffen als die Herzblätter, wie sich aus Analysen von Anderson ergiebt.

Nach diesen enthielten vom Drumhead-cabbage die

	Außenblätter	Herzblätter
Wasser	91,08 pCt.	94,48 pCt.
Proteïn . . .	1,63 „	0,94 „
Nfr. Stoffe . .	5,06 „	4,08 „
Asche	2,23 „	0,50 „

An verdaulichen Nährstoffen sind in 100 Teilen enthalten:

	Wasser	Asche	Eiweiß	Kohlehydrate	Fett	Nährstoffverhältnis wie 1:
Futterkohl .	84,7	1,6	1,8	8,2	0,4	5,2
Kopfkohl . .	89,0	1,2	1,1	6,0	0,2	5,8
Strunkkraut .	89,6	0,9	1,4	5,6	0,1	4,2

Am besten läßt sich der Kohl durch Milchvieh vom September bis zu Neujahr verwerten und nur als Sauerfutter den Winter hindurch.

Die Butter erhält nach der Kohlfütterung einen angenehmen Geschmack, doch dürfen faul gewordene Köpfe nicht verfüttert werden, weil die Tiere nach dem Genuß derselben erkranken und die Molkereiprodukte einen unangenehmen Geschmack annehmen.

Wie aus den Analysen hervorgeht, ist der Kohl sehr nahrhaft, so daß er selbst für Rindvieh und Schafe bei Zugabe von etwas Kraftfutter zur Mastung benutzt werden kann, wie dies namentlich vielfach in England geschieht.

In großen Mengen dem Rindvieh gefüttert, bläht er leicht auf. Säugenden Mutterschafen und selbst Schweinen ist der Kohl eine sehr gedeihliche Nahrung, welche von ihnen sehr gern aufgenommen wird. Nur Pferden sagt der Kohl nicht zu.

Die Kohlstrünke, weil sie sich leicht aufbewahren lassen, werden am besten nach Verfütterung des Kohls, und zwar wegen ihrer Härte zu Häcksel geschnitten, verfüttert.

Brassica Napus L., Kohlraps.

⊙ und ⊙⊙ Blätter meergrün, untere leierförmig-fiederspaltig, obere länglich mit verbreitertem, herzförmigem Grunde, halbstengelumfassend; Traube locker, schon während des Aufblühens verlängert, die geöffneten Blüten tiefer stehend als die noch nicht aufgeblüten; Kelch zuletzt halb offen; kürzere Staubgefäße abstehend-aufstrebend.

Unterart:

Brassica Napus esculenta DC., Kohlrübe, Steckrübe, Erdkohlrabi, Bodenkohlrabi, Unterkohlrabi, Krautrübe, Dorsche, Rutabaga, Wrucke.

(Swedish turnip engl.; Chou rutabaga, Navet de Suède franz.)

⊙ Wurzel fleischig, sehr dick, kugelig, eßbar. Blüht im zweiten Jahre. Ursprüngliches Vaterland zwischen der Ostsee und dem Kaukasus.

Varietäten:

a) Brassica Napus alba Alfld., weiße Kohlrübe.

(Hierzu Fig. 71.)

Syn.: Br. Nap. esculenta alba DC.

Wurzel groß, weiß, gewöhnlich nicht aus dem Boden hervorragend; Blätter meergrün, eine Rosette auf dem Boden bildend; hart, auf weniger reichem Boden gute Erträge liefernd.



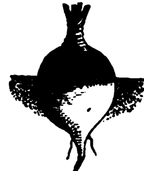


Fig. 72. Brassica Napus flava Alfld., gelbe Kohlrübe, schwedische Rübe, Rutabaga.

Fig. 71. Brassica Napus alba Alfld., weiße Kohlrübe.

b) Brassica Napus flava Alfld., gelbe Kohlrübe, schwedische Rübe, Rutabaga.

(Hierzu Fig. 72.)

Syn.: Br. Nap. esculenta flava DC.

Blätter grün; Rübe etwas aus dem Boden hervorragend. Fleisch gelb; nahrhafter als die weiße Kohlrübe, doch kleiner und etwas empfindlicher gegen Nässe und Kälte.

Die hervorragendsten und wichtigsten Sorten sind:

1. Rotköpfige Kohlrübe. (Common purple-top Swede.)

Wurzelhals lang, rötlich; Blattstiele und Rippen rötlich; Blätter grün, duftig, unbehaart; Fleisch hochgelb, an der Rinde grünlich, saftreich und fest.

Sie wird vorzugsweise in England gebaut und ist eine der ältesten Sorten. Auf den nahrungsreichen Lehmböden liefert sie hohe Erträge, ist aber weniger für leichte und sehr schwere Böden geeignet. Schießt nicht leicht in Samen.

2. Skirving's rotköpfige Kohlrübe. (Skirving's purple-top Swede.)

Diese Sorte ist der obigen sehr ähnlich, nur daß die Rübe etwas mehr länglich-

rund ist, einen längeren Hals besitzt und mehr aus dem Boden hervorsieht. Sie giebt etwas höhere Erträge als die obige und hat eine etwas kürzere Vegetationsperiode. Sie ist die härteste der englischen Sorten. Wächst auf Thonboden. Treibt aber im Herbst leicht Samenstengel. Sie wurde 1837 von William Skirving auf der Ausstellung zu Liverpool zuerst ausgestellt.

3. **Laing's neue große Steckrübe.** (Laing's improved purple-top Swede.)

Die Blätter breiten sich horizontal über den Boden aus und bedecken ihn gut, so daß durch sie die Herbstunkräuter unterdrückt werden. Fleisch gelb und zart, weshalb sie auch als Gemüse benutzt wird.

In der Qualität übertrifft sie die übrigen Sorten, auch ist sie gegen ungünstige Witterung sehr unempfindlich. Sie verlangt einen nahrungsreichen Boden in hoher Lage und ist ihr Anbau unter solchen Verhältnissen sehr zu empfehlen. Ihre Kultur erstreckt sich vorzugsweise über Schottland.

4. **Grünköpfige Kohlrübe.** (Green-top Swede.)

Diese ist ebenfalls eine der ältesten englischen Sorten. Der obere Teil der Rübe ist grün, der untere gelb. Fleisch gelb.

5. **Rotgrauhäutige Riesensteckrübe.**

Wurzelhals lang; Blattstiele, Rippen und Blätter grün; Rübe oben rotgrau, unten gelb. Erreicht eine bedeutende Schwere. Fleisch gelb, fest. Überdauert gut den Winter. In England und Deutschland auf nahrungsreichem Boden kultiviert.

6. **Rotköpfige Riesensteckrübe.**

Wurzelhals lang; Blätter bläulich-grün; Kopf rot, weiter nach unten gelb. Fleisch gelb und fest. In Deutschland kultiviert.

Ein Kulturversuch mit verschiedenen Kohlrübensorten, unter gleichen Verhältnissen auf dem Versuchsfelde zu Eldena ausgeführt, ergab nachfolgende Resultate.

	Ertrag pro ha Rüben	Ertrag pro ha Blätter	Prozentsatz an Trockensubstanz
1. Common purple-top Swede . . .	43 320 kg	6 846 kg	16,5 pCt.
2. Weiße Kohlrübe, White Swedish .	33 600 „	7 584 „	15,2 „
3. Rotgrauhäutige Riesensteckrübe . .	44 708 „	12 288 „	15,8 „
4. Rotköpfige Riesensteckrübe	30 240 „	3 440 „	15,0 „

Die niedrigste Keimungstemperatur des Samens liegt wahrscheinlich bei 5° C. und bei einer Bodentemperatur von 12,5—15° C. erscheinen die jungen Pflänzchen nach 8—10 Tagen an der Oberfläche.

Die spindelförmige Pfahlwurzel der Kohlrübe dringt verhältnismäßig tief in den Boden ein, weshalb es notwendig erscheint, die schweren Böden tief zu bearbeiten.

Die Kohlrübe gehört ebenfalls, wie die Kreuzblütler überhaupt, zu den Reihenwurzlern, d. h. sowohl an der Pfahlwurzel, die zur Rübe wird, wie auch an den von ihr abgehenden Seitenwurzeln gehen alle saugenden Fibrillen von zwei deutlich unterscheidbaren und sich entgegengesetzten Reihen aus. Sie verlangen aufnehmbare Nahrung im Boden, und vermögen es nicht, sich selbst Nahrung aufzuschließen.

Die Anzahl der aufsaugenden Fibrillen ist eine verhältnismäßig große

und wird die aufsaugende Fläche nach Fraas noch dadurch verstärkt, daß den Wurzeln ähnlich wirkende Organe, sog. Oberhautwülste, welche sich zwischen den Wurzelfasern und zwar oft sehr zahlreich, quer um die Rübe ziehen. Diese bestehen aus dicht gehäuftem Zellgewebe und können Nahrung endosmotisch aufnehmen.

Was die Menge der Blattorgane anbetrifft, so sind diese im Verhältnis zur erzielten Wurzelmasse in geringerer Menge vorhanden als bei den Runkelrüben.

Gelegentlich der in den Jahren 1855 und 1856 ausgesetzten Konkurrenzpreise in Sachsen für Erbauung der größten Menge von Rüben wurde ermittelt, daß

bei Runkelrüben in 45 Fällen 750 Ctr. Wurzeln und 220 Ctr. Blätter,
bei Kohlrüben in 12 „ 582 „ „ „ 102 „ „

durchschnittlich pro sächs. Acker erzielt wurden.

Das Verhältnis der Wurzeln zu den Blättern war hiernach

bei Runkeln durchschnittlich .	100 : 30
mit Schwankungen von . .	100 : 60
bis	100 : 12
bei Kohlrüben durchschnittlich	100 : 17
mit Schwankungen von . .	100 : 19
bis	100 : 8.

Ein Gesetz über das Verhältnis der Wurzeln zu den Blättern ließ sich aber nicht auffinden, denn wenn auch eine stickstoffreichere Düngung überall eine verhältnismäßig stärkere Blattbildung zur Folge hat, so übt doch, abgesehen von der Sorte, die herrschende Witterung den hauptsächlichsten Einfluß aus.

Die Kohlrübe wird von Feinden aus dem Pflanzenreich nur wenig belästigt, vorzugsweise nur durch einen parasitischen Pilz, Peronospora parasitica Tul., der den sog. „Mehltau" hervorruft. Dieser Pilz bildet auf den Blättern weiße Flecken, die sich unter Umständen über ein ganzes Blatt ausdehnen können und dann die Assimilation wesentlich beeinträchtigen. Zuweilen tritt noch ein anderer Mehltaupilz, Erysiphe communis, auf. Im allgemeinen ist der durch diese Schmarotzer erzeugte Schaden selten sehr erheblich.

Weit zahlreicher und der Kohlrübe gefährlicher sind dagegen die Feinde aus dem Tierreich.

Zwei der gefährlichsten sind: der gelbstreifige Erdfloh (Haltica nemorum L.) und der Kohl-Erdfloh (H. oleracea L.).

Der Käfer überwintert unter Laub ꝛc. und in den ersten Tagen des Frühjahrs findet die Begattung statt. Das Weibchen legt die Eier an der Unterseite der Blätter ab und im Mai erscheinen die Larven und bei günstiger Witterung schon 6 Wochen nach der Eiablage die Käfer. Im Laufe des Sommers wiederholt sich dies 5—6 mal.

Die Larven und Käfer fressen das Blattparenchym aus.

Durch warmes trockenes Wetter wird ihre Vermehrung wesentlich begünstigt und können sie dann ein Rübenfeld binnen kurzer Zeit zerstören.

Die Hauptsorge des Landwirts muß darauf gerichtet sein, die Erdflöhe

von den jungen Pflanzen abzuhalten, weil sie an diesen den größten Schaden verursachen.

Vorzugsweise wird man durch kräftig wirkende Düngemittel, die ein schnelles Wachstum der jungen Pflanzen veranlassen, dahin wirken müssen, daß sie sich möglichst bald den Angriffen der Erdflöhe entziehen. Unterstützt wird dies durch rationelle Kultur, sowie durch tiefe Bodenbearbeitung.

Von direkt wirkenden Mitteln werden folgende angegeben:

Ein Gemenge von 1 hl frischen Gaskalk, 1 hl kaustischen Kalk, 3 kg Schwefel und 5 kg Ruß pro ha wird des Morgens im Tau ausgestreut, auch Torfasche, Chausseestaub, Kalkstaub und das Bespritzen der jungen Pflanzen mit Salzwasser wird empfohlen. Ferner soll das Walzen in der Nacht ein vorzügliches Vertilgungsmittel sein.

Große Verwüstungen richtet auch die Afterraupe der Rüben-Blattwespe (**Athalia spinarum Fabricius**) an. Sie frißt die Blätter ab und soll durch Bestreuen der Felder mit Ruß abgehalten werden.

Sehr häufig werden die Blätter der Kohlrüben von den Raupen der Weißlinge (**Pieris brassicae L., rapae, napi**) heimgesucht, welche durch Abfressen der Blätter sehr bedeutenden Schaden herbeiführen können.

Ebenso frißt die Raupe der Weizen-Ackereule (**Agrotis tritici L.**) die Herzknospe der Rübenarten aus.

Die gefährlichsten Feinde der Kohlrüben sind jedoch die Maden der Kohlfliege (**Anthomyia brassicae Bouché**), welche Gänge in die Wurzeln fressen, wodurch knollige Auftreibungen entstehen. Die Pflanzen gehen darnach unfehlbar ein. Da die Entwickelungszeit des Insekts nur 3—4 Wochen währt und die Fliege aufs neue Eier legt, so ist das rechtzeitige Ausziehen und Zerstören der befallenen, durch ihr mattes Aussehen kenntlichen Pflanzen sehr anzuraten.

Eine eigentümliche Krankheit ist ferner die „Fingerbildung" an der Rübe (**Fingers and toes engl.**), die aber in stärkerem Grade die Wasserrüben befällt, weshalb wir dieselbe bei den Wasserrüben besprechen werden und auf das dort Gesagte verweisen.

Die Kohlrübe ist weit weniger als andere Rübenarten gegen naßkalte Witterung und Frost empfindlich, denn im Boden erträgt sie bis 12° C. Aus diesen Gründen ist sie in rauhen Gegenden sicherer als die Runkelrübe, wozu noch tritt, daß auch ihre Vegetationszeit weit kürzer ist, denn diese beträgt nur 18—20 Wochen.

In den wärmeren Klimaten fault sie leicht oder wird holzig. In dem Inselklima Englands erreicht die Kohlrübe eine hohe Vollkommenheit und liefert außerordentlich hohe Erträge.

Der den Kohlrüben am meisten zusagende Boden ist der reiche, tiefe, feinkörnige Lehm, doch gedeihen sie noch gut auf den lehmigen Sand- und Sandböden, sobald dieselben stark gedüngt sind und der Untergrund nicht der Feuchtigkeit ermangelt. Auf den entwässerten Bruch- und Moorböden, wenn deren Narbe gebrannt ist, liefert sie enorme Erträge, doch lassen dieselben später nach, sobald der Vorrat an Kali, dessen die Kohlrübe in verhältnismäßig großer Menge bedarf, nicht mehr ausreicht. In diesem Falle empfiehlt sich dann eine

Kalidüngung. Die Menge der in den Moor- und Bruchböden enthaltenen Phosphorsäure ist meistenteils bedeutender als die des Kalis, weshalb diese Böden weniger leicht daran Mangel leiden.

Die Kohlrübe verlangt einen bedeutenden Nährstoffreichtum im Boden, denn 1000 Teile enthalten:

Wasser	Stickstoff	Asche	Kali	Kalk	Phosphorsäure
840	2,5	11,6	4,7	1,3	1,7

Soll die Kohlrübe hohe Erträge bringen, so ist eine reichliche Stickstoffzufuhr von höchstem Nutzen. Aus diesen Gründen gibt man gern eine Stallmistdüngung (Schafdung), vielleicht unterstützt durch Chilisalpeter, Superphosphat und Kalisalze.

Betreffs der Fruchtfolge verhalten sie sich gleich den Runkelrüben, doch sollten sie auf dasselbe Feld erst nach 6—8 Jahren wiederkehren.

Da das Auspflanzen der Kohlrüben erst im Juni geschieht, so läßt sich vor ihnen noch recht gut Futterroggen, weißer Senf oder Inkarnatklee bringen, wenn der Boden reich an Nährstoffen ist.

Die Bodenbearbeitung ist genau wie bei der Runkelrübe, daher ich auf das dort Gesagte verweisen kann.

Bei der Kohlrübe ist ein Wachsraum von 1800—2200 qcm (47 cm Reihenentfernung) anzunehmen. Über 2200 qcm Wachsraum sollte nicht hinausgegangen werden, denn die kleineren Rüben liefern, weil sie durchschnittlich reicher an Nährstoffen sind, eine größere Menge verdaulicher Futtermasse von der Flächeneinheit als größere, außerdem sind sie zarter, wohlschmeckender und werden weniger leicht holzig, hohl oder faul.

Besitzen die Rüben ein Gewicht von 1½—2 kg, so sind dieselben im allgemeinen von normaler Zusammensetzung, werden sie größer und schwerer, dann steigt im Verhältnis auch ihr Wassergehalt.

Von den Kohlrübensamen gehen 332 000 auf 1 kg (1 hl wiegt 68 kg) und besitzen dieselben eine Keimfähigkeit von 86 %.

Zur Erziehung der Setzpflanzen wählt man kräftiges, gegen kalte Winde geschütztes Land, welches möglichst zeitig im Frühjahr gegraben oder sonst zur Saat vorbereitet wird.

Im allgemeinen werden von 1 kg 15 000 brauchbare Setzpflanzen erzielt und stellt sich der durchschnittliche Saatbedarf auf 3,25 kg pro ha. Auf den Samenbeeten erfolgt die Aussaat anfangs April in 26 cm von einander entfernten Rillen, und zwar in einer Tiefe von 1 cm auf schwerem Boden, von 1,5 cm auf Mittelboden und von 2 cm auf Sandboden.

Mitte Juni haben die Pflanzen auf dem Samenbeet meist eine Höhe von 16 cm erreicht und kann zu dieser Zeit, bis spätestens Anfang Juli das Verpflanzen stattfinden, nachdem kurz vorher, um die Pflanzen in feuchte Erde zu bringen, die Saatfurche gegeben worden ist. Bei sehr trockenem Boden wartet man am besten feuchte Witterung ab, weil die Kohlrüben verhältnismäßig schwer, z. B. schwerer als Runkelrüben, anwachsen, weshalb auf sehr trockenem Boden die Pflänzlinge anzugießen sind, wenn feuchte Witterung sich nicht einstellen sollte. Das Anwachsen wird auch durch das Eintauchen der Wurzeln in

einem aus Vieherkrementen, Lehm und Wasser hergestellten Brei wesentlich gefördert. Vor dem Verpflanzen werden ferner die längsten Wurzeln, die sich sonst leicht umlegen und nicht senkrecht in das Pflanzloch kommen würden, etwas gestutzt und ebenso auch die Blätter, damit die Transpiration vermindert und die Pflanze weniger leicht welk werde. Die Pflanzen, welche nach 5—6 Tagen nicht angewachsen sind, müssen durch neue ersetzt werden, ebenfalls auch diejenigen, welche durch das Verkümmern ihrer Blätter zeigen, daß sie von den Larven der Kohlfliege (Anthomyia brassicae Bouché) angegriffen sind.

Bei dem Verpflanzen ist zu beachten, die Pflänzlinge nicht so tief in die Erde zu bringen, daß die Herzknospe bedeckt wird, weil sonst die Pflanze in ihrer Entwickelung leidet.

Die Pflänzlinge werden entweder mit dem Pflanzstock gepflanzt oder es wird mit der Hand eine Grube gemacht, in welche letztere die Wurzel schräg hineingelegt und mit Erde bedeckt wird. Das Verpflanzen geschieht auf Kämmen sehr leicht, indem nur die Entfernung der Rüben in der Reihe zu regulieren ist, noch besser dagegen nach dem Markeur, welcher für jede Pflanze den Ort genau bezeichnet.

Die Kohlrüben lassen sich auch ähnlich den Kartoffeln einpflügen. Zwei Pflüge folgen hinter einander und werden die Pflänzlinge in die lockere Erde auf den Kamm des Erdbalkens gesetzt und fest angedrückt.

Es leisten 10—12 Arbeiter so viel, daß 2 Pflüge Beschäftigung haben.

Sollen jedoch die Kohlrüben nicht verpflanzt, sondern gedrillt und nachher soweit verdünnt werden, daß jede Pflanze einen Raum von 2000 qcm einnimmt, dann stellt sich der durchschnittliche Saatbedarf auf 1,5—2,5 kg pro ha und bei der Dibbel oder Horstsaat auf 1—2 kg pro ha (8—10 Körner pro Horst).

Das Verpflanzen verdient vor dem Drillen und Dibbeln entschieden in dem Klima Deutschlands den Vorzug, während man in England meistenteils die Drill- oder Dibbelsaat vorzieht.

Die Kohlrübe wächst in ihren ersten Lebensstadien so langsam, daß ihre Reinhaltung von Unkraut kaum möglich ist, überdem leiden die jungen Pflanzen in höherem Grade durch ungünstige Witterung als auf den geschützten Samenbeeten und schließlich läßt sich der Erdfloh leichter von den Samenbeeten abhalten.

Zum Drillen des Kohlrübensamens empfiehlt sich die Hohenheimer Rapsdrillmaschine. Das Dibbeln geschieht am bequemsten beim Kammbau oder nach dem Markeur mit der Hand.

Will man den Kohlrübensamen sich selbst erziehen, so wählt man die schönsten Kohlrüben aus, dreht das Kraut ab und bewahrt die Rübe trocken und luftig auf. Im Frühjahr werden sie in einen reichen, tief gelockerten Boden gebracht und jede Pflanze erhält einen Raum von 6000 qcm. Der reife Same wird wie der des Kohls behandelt.

Die Pflege beschränkt sich auf das Fernhalten der Feinde und das rechtzeitige Behacken, das in gleicher Weise wie bei den Runkelrüben durchgeführt wird. Die gepflanzten Rüben werden in der Regel einmal behackt und darauf behäufelt.

Im September und Oktober nimmt die Kohlrübe am meisten an Gewicht zu und da sie ziemlich starken Frost verträgt, sich aber im Winterlager schlecht hält, so erntet man sie erst nach den übrigen Hackfrüchten und zwar Anfang November. Treten in dieser Jahreszeit Fröste auf, die die Rübe gefrieren lassen, dann muß mit dem Aufnehmen gewartet werden, bis die Rüben in der Erde aufgetaut sind, weil sie sonst sehr leicht faulen.

In dem milden Klima Englands bleiben in der Regel die Rüben auf dem Felde und werden im Laufe des Winters von den Schafen auf dem Felde verzehrt.

Das Aufnehmen geschieht vielfach mit einem Untergrundspfluge oder einem Haken; in diesem Falle wird das Laub vor dem Auspflügen der Rüben entfernt, weil es ein gutes Futter abgiebt und bei dieser Erntemethode zu sehr verunreinigt werden würde. Bei Anwendung der Rübenheber insbesondere von Eckert, wird das Laub nicht beschmutzt, da die Rüben in der gelockerten Erde aufrecht stehen bleiben.

Nicht selten werden die Rüben auch mit der Forke in der Weise aufgenommen, daß ein Mann zwei Reihen aufnimmt und immer zwei Männer die von ihnen aufgenommenen Rüben zwischen sich in Reihen, mit dem Kraut nach innen, zusammenlegen. Das Kraut wird dann von Frauen dicht am Kopf der Rübe, so daß der Rübenhals an den Blättern bleibt, mit einem Hackmesser oder einer Sichel abgehauen.

Die Aufbewahrung der Kohlrüben ist sehr schwierig, weil dieselben in der feuchtwarmen Luft der Keller oder Mieten leicht faulen und daher eine längere Aufbewahrung, über den Monat Januar hinaus, selten gelingt, weshalb es, wenn die Aufbewahrung nicht in anderer Weise geschehen kann, anzurathen ist, nur so viel Kohlrüben zu bauen, als bis Ende Januar zur Verfütterung gelangen.

Das Einmieten schichtenweis mit Erde, wie ich dies bei der Aufbewahrung der Mohrrüben (S. 423) bereits besprochen habe, empfiehlt sich auch für die Kohlrüben.

Erfrorene oder sonst nicht anders aufzubewahrende Rüben lassen sich, nachdem sie geschnitten sind, zu Süß- oder Sauerfutter bereiten.

Nach den Untersuchungen von Fittbogen enthielten 100 Theile

	frische Kohlrüben	eingesäuerte Rübenschnitte
Wasser	87,193	84,602
Proteïnstoffe	1,059	1,366
Traubenzucker	6,066	0,988
Rohrzucker	0,126	0,127
Milchsäurehydrat	—	1,187
Fett	0,101	0,104
Rohfaser	1,043	2,274
Nicht bestimmte organische Stoffe	3,565	6,590
Reinasche	0,544	0,773
Sand	—	1,989

In England, dessen Klima das Wachstum der Kohlrübe ungemein begünstigt, und wo eine treffliche Auswahl anbauwürdiger Sorten stattfindet, werden nach Anderson durchschnittlich geerntet und zwar:

in England . . 50 000—60 000 kg pro ha
in Schottland . 40 000—50 000 „ „ „
in Irland . . 60 000—70 000 „ „ „

In Deutschland sind nicht mehr als 20 000—40000 kg Rüben und 4000—8000 kg Blätter pro ha anzunehmen. Es wiegt 1 hl 65—75 kg.

Die höchsten Erträge wurden in Deutschland 1856 im Königreich Sachsen infolge von Wettkulturen erzielt, welche durchschnittlich 62400 kg Rüben und zwar im günstigsten Falle 65000 kg und im ungünstigsten 48400 kg pro ha ergaben.

An verdaulichen Nährstoffen sind in 100 kg enthalten:

	Wasser	Asche	Eiweiß	Kohlehydrate	Fett	Nährstoffverhältnis wie 1:
in den Rüben . .	87,0	1,0	1,3	10,6	0,1	8,3
„ „ Blättern . .	88,4	2,3	1,5	5,1	0,3	3,9

Die Kohlrübe besitzt einen kohlartigen Geruch und angenehmen, süßen Geschmack, weshalb sie von den Schafen, dem Rindvieh und gekocht auch von den Schweinen ausnehmend gern gefressen wird.

Brassica Rapa L., Rüben-Kohl.

⊙ und ⊙̤. Die ersten Blätter grasgrün, leierförmig-fiederspaltig, die folgenden meergrün, leierförmig, die oberen eiförmig, mit tiefherzförmigem Grunde, stengelumfassend; Traube während des Aufblühens flach, die geöffneten Blüten über die noch nicht aufgeblüten emporragend; Kelch zuletzt wagerecht-abstehend; kürzere Staubgefäße abstehend-aufstrebend.

Unterart:

Brassica Rapa esculenta Koch, weiße Rübe, Wasserrübe, Saatrübe Brachrübe, Stoppelrübe.

Syn.: Br. Rapa rapifera Metzger.

(Turnip engl.; Rave, Chou-Turneps, Chou de Laponie franz.)

⊙̤ Wurzel dick, fleischig, spindelförmig oder rundlich. Blüht im zweiten Jahre im April und Mai. Ursprüngliches Vaterland zwischen dem Baltischen Meere und dem Kaukasus.

A. Lange Weißrüben.

Brassica Rapa oblonga DC.

(Hierzu Fig. 73.)

Wurzel halbhalb bis lang, groß.

a) Br. Rapa leucopyrgus Alfld., weiße lange Wasserübe.

Wurzel bis 66 cm lang, weiß, sehr gemein.

Sorten:

Gewöhnliche Feldherbstrübe, Stoppelrübe, in Deutschland fast überall gebaut.

b) Br. Rapa media Alfld., halblange Weißrübe.

Wurzel weiß, länglich; Blätter mehr aufrecht; 33 cm lang.

Sorten:

Dale's hybrid, Dale's Bastardrübe.

Walzen- oder birnförmig; Kopf bis zur Hälfte der Rübe grün; Fleisch weiß oder gelb.

Diese Rübe soll eine Bastardform vom Green-top Swede und White globe turnip sein. Man rühmt ihr nach, daß der Same schnell und gut auflaufe und die jungen Pflänzchen außerordentlich schnell wachsen, sich also bald den Erdflöhen entziehen.

Reift ziemlich früh, so daß sie für die ersten Wintermonate in England das Futter liefert und wächst ziemlich hoch aus dem Boden heraus, widersteht aber nichtsdestoweniger leichten Fröſten sehr gut. Aus der Erde genommen und mit Stroh überdeckt hält sie sich mehrere Monate. Das Gedeihen ist auf allen Bodenarten und selbst auf dem Thonboden gesichert.

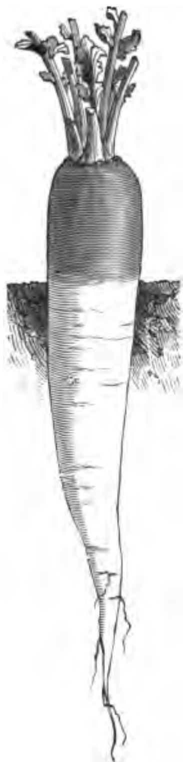




Fig. 76.
Br. Rapa chloroplax Alfld., grüne runde Weißrübe.

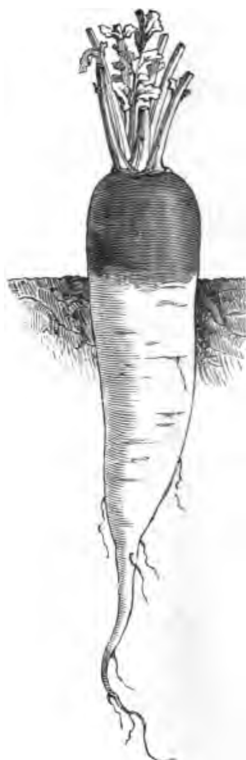


Fig. 74.
Br. Rapa leucopyrgus Alfld., weiße lange Wasserrübe.

Fig. 75.
Br. Rapa jodopyrgus Alfld., rote lange Weißrübe.

White green-top Tankard,*) weißer, grünköpfiger Krug-Turnip.

Walzen- bis birnförmig; weiß, Kopf und obere Hälfte der Rübe grün; Fleisch weiß, oft gelblich. Ertrag nicht hoch, jedoch Qualität gut.

c) Br. Rapa xanthoconos Alfld., gelbe halblange Weißrübe.

Wie b, aber gelbhäutig.

*) Tankard. Form eines Kruges. Erreicht bedeutende Größe, doch oft hohl.

Sorten:

Laurencekirk yellow Tankard, gelber Krug-Turnip von Laurencekirk.

Krug-, walzen- oder birnförmig; weißlich-gelb; Kopf grün; Fleisch fest; Rübe oft hohl. Dieser Turnip wächst sehr schnell, so daß er schon im Herbst in England verfüttert wird und giebt hohe Erträge. Er wächst ziemlich hoch aus der Erde hervor und widersteht infolge dessen dem Froste nicht.

d) Br. Rapa jodopyrgus Alfld., rote lange Weißrübe.

(Hierzu Fig. 75.)

Wurzel bis 66 cm, rothäutig. Ertragreich.

Sorten:

Weiße rotköpfige Weißrübe von St. Nicolas (Niederrhein).

Rübe lang, weiß, rotköpfig; Fleisch fest; Geschmack oft scharf. Stoppelrübe. Vielfach am Rhein gebaut.

White red-top Tankard, weißer rotköpfiger Krug-Turnip.

Rübe lang, weiß, mit rot-violettem Kopf, hoch aus der Erde wachsend, oft gebogen; Fleisch weiß, schwammig, scharf, wenig haltbar. Nur die Frühreife wird gelobt.

B. Kurze Weißrüben.

Brassica Rapa depressa DC.

Wurzeln groß, rundlich, platt.

a) Br. Rapa chloroplax Alfld., grüne runde Weißrübe.

(Hierzu Fig. 76.)

Oberirdische Teile grün.

Sorten:

Common white globe, gewöhnlicher weißer Kugel-Turnip.

Kugelform, glatt, weiß; Kopf grünlich; Fleisch weiß, fest, nicht hohl. In England als früher Herbstturnip sehr beliebt. Qualität ist gut, doch läßt die Quantität zu wünschen; bereits Ende September oder Anfang Oktober verfütterbar, also in einer Periode, wo es meist an Gras fehlt, daher ist sein Anbau sehr ausgedehnt.

White Pomeranian globe, weiße Pommersche Kugel.

Kugelform, weiß; Kopf schwach grün-gelblich; Fleisch schwammig, weiß, durchscheinend; Blätter dunkelgrün. Vor 20 Jahren wurde dieser Turnip aus Pommern nach England eingeführt und hat dort wegen hoher Ertragsfähigkeit weite Verbreitung gefunden.

White Stone globe, Stein-Turnip.

Dies ist eine vorzügliche Sorte und die härteste, da selbst sehr strenge Winter diesem Turnip im Felde nichts anhaben können. Fleisch sehr fest, haltbar.

Autumn Stubble, or Six Week's turnip. Herbstrübe oder Sechswochenturnip.

Zeichnet sich durch sehr schnellen Wuchs aus, läßt sich daher noch in die Getreidestoppel säen. Gegen Frost empfindlich.

White green-top globe — Green-globe, weiße grünköpfige Kugel.

Kugelform, weiß, grünköpfig; Fleisch weiß, von gutem Geschmack.

Dieser Turnip wird sehr schwer, wächst aus der Erde hervor und widersteht im

Felde bis Neujahr in England meistenteils dem Frost, so daß er bis dahin den Schafen das Futter liefert. Auch für Milch- und Jungvieh geschätzt.

Green-top yellow Bullock,*) grünköpfiger gelber Turnip.

Rund, Kopf eingedrückt, in der Vertiefung sammelt sich häufig Wasser an und bringt die Rübe zum Faulen. Rübe gelblich mit grünem Kopf; Fleisch gelblich, schwammig, bitter. Geringwertig.

Yellow Aberdeen Bullock turnip, gelber Aberdeen-Turnip.

Eine der bekanntesten und geschätztesten Sorten Schottlands. Die Widerstandsfähigkeit gegen Frost ist außerordentlich groß, weshalb dieser Turnip zu den Winterturnips, die erst später ausgesäet werden, zu zählen ist. Qualität vorzüglich, doch stehen nur hohe Erträge auf reichem und gut gelegenem Lande zu erwarten. Kopf grün; Fleisch gelb.



Fig. 78. Br. Rapa erythroplax Alfld., rote runde Weißrübe.

Hood's new large yellow Bullock turnip. Hood's gelber Turnip.

Kopf hellgrün; Fleisch gelb.

Seine sonstigen Eigenschaften sind denen des vorigen ähnlich. Stammt von ihm ab.

Pollexfen's green-top yellow turnip.

Ebenfalls vom Aberdeen-Turnip abstammend.

Old Scotch yellow turnip, schottischer gelber Turnip.

Dem Aberdeen-Turnip ebenfalls sehr ähnlich, nur weniger groß; bleibt tiefer im Boden, zeigt am Kopfe ein helleres Grün; hält den Winter vortrefflich im Felde aus und behält seine Süßigkeit bis zum Frühjahr.

*) Bullock. Für Rindvieh gutes Futter.

Gibb's improved green-top yellow. Gibb's verbesserter grünköpfiger gelber Turnip.

Dies ist eine neue Sorte, die von Old Scotch ihren Ursprung herleitet. Kopf hellgrün, Rübe orange-gelb. Die Rübe bleibt im Boden. Fleisch gelb und fest, dem der Kohlrübe gleichend.

Auf gutem Humus- oder Lehmboden Erträge hoch.

b) Br. Rapa erythroplax Alfld., rote, runde Weißrübe, oder englische runde, rotköpfige Rübe.

(Hierzu Fig. 77.)

Die oberirdischen Teile rot.

Weiße runde Wasserrübe von St. Nicolas.

Kugelform; Kopf blaurot; Fleisch ziemlich fest, wohlschmeckend, haltbar; wenig Neigung zum Hohlwerden.

Woolton's hybrid red-top white turnip. Woolton's rotköpfige Rübe.

Kugelform; Kopf und obere Hälfte der Rübe bläulich-rosa. Fleisch fest und wohlschmeckend.

Die beschriebenen Sorten sind die wichtigsten, doch werden außerdem namentlich in England, viele andere Sorten angebaut.

Nachfolgender Kulturversuch mit verschiedenen Turnipsorten, von Fühling*) ausgeführt, soll Anhaltspunkte über die Wertigkeit der Sorten liefern.

Die Sorten wurden unter gleichen Verhältnissen bei einer Reihenentfernung von 47 cm und einer Entfernung der Rüben in der Reihe von 26 cm ausgeführt.

Geerntet wurden pro ha:

	Ertrag kg	Protein kg	Trockensubstanz kg
von White Pomeranian globe	78 624	898,9	7082,4
„ Dale's hybrid	66 826,5	885,3	6982,9
„ Yellow Tankard	58 968	936	6296,6
„ der weißen langen rotköpfigen Ackerrübe von St. Nicolas	55 029	992,6	7086,3
„ White green-top globe	54 366	596,7	4543,5
„ Green-top yellow Bullock	53 029	694,2	5481,5
„ White red-top Tankard	53 029	585	4781,4
„ der weißen runden Wasserrübe von St. Nicolas	47 170,3	707,8	5050,5
„ Woolton's hybrid	44 226	612,3	4377,7
„ White green-top Tankard	42 568,5	748,8	4923,7
„ White globe	40 618,5	483,6	4096,9

*) Neue landw. Zeit. 1869, S. 4.

Auch von Rohde*) liegen Versuche vor, welche derselbe auf dem Versuchsfelde zu Eldena ausgeführt hat.

Bezeichnung der Sorten.	Ertrag pro ha an Rüben kg	Ertrag pro ha an Blättern kg	Prozente an Trockensubstanz pCt.
Red-top Imperial yellow	49 421	17 690	13,4
Aberdeen-yellow with purple-top . .	45 443	10 951	14,7
White globe	43 329	12 776	13,3
Dale's hybrid	42 900	8 603	10,0
Yellow Tankard	40 295	9 360	13,8
White Tankard	38 376	12 964	11,6
White Norfolk.	33 482	11 138	11,0
White red-top hybrid	30 213	12 823	13,2
Invincible yellow green-top	25 705	9 641	15,3
Improved purple-top Scotch	23 751	7 989	13,2
Altringham	22 823	4 157	12,8
Scotch Bullock	20 748	8 471	15,6
Lawson hybrid	18 346	7 238	11,0
Durchschnitt pro ha	33 450 kg	10 300 kg	13 pCt.

Das Verhältnis der Blätter zu den Rüben stellt sich nach dem Versuch von Rohde wie 1 : 3,2, variiert jedoch nach den einzelnen Sorten ungemein.

Die Samen keimen schon bei niederer Temperatur verhältnismäßig schnell und laufen die jungen Pflanzen meist nach 8—10 Tagen auf.

Von allen Rübenarten besitzen die Wasserrüben die kürzeste Wachstumszeit, wenngleich dieselbe, je nach der Sorte, große Verschiedenheiten aufweisen kann, denn während die langen Stoppelrüben schon nach 6—8—10 Wochen ausgereift sein können, bedarf der Globe-turnip 12—14 Wochen und der Bullock-turnip 16—18 Wochen.

Während dieser verhältnismäßig kurzen Wachstumszeit erzeugen sie große Mengen organischer Substanz, weshalb denn auch der Acker reich an leicht aufnehmbaren Nährstoffen und die Witterung genügend feucht sein muß. Auf trocknen armen Böden gedeihen sie nicht. Sonst verhalten sie sich in ihrem Wachstum gleich den übrigen Rübenarten, indem die stärkste Zunahme an Wurzelmasse in der letzten Periode mit den längeren Nächten erfolgt.

Nach Versuchen von Anderson blieb das Blattgewicht bis zum 1. September in der Zunahme. Erst von da ab nimmt es ab und das Wurzelgewicht beginnt zu überwiegen. Dieses Verhalten in Verbindung mit der kurzen Vegetationszeit und der dadurch ermöglichten und durch andere Umstände sogar gebotenen späteren Aussaat macht die Wasserrübe sehr tauglich zur Benutzung als Stoppelfrucht und die verschiedenen Sorten um so tauglicher dazu, je mehr die Eigenschaft der Schnellwüchsigkeit bei ihnen vorhanden ist. Darin übertreffen

*) Landw. Centralbl. 1853, S. 357.

viele unserer deutschen Wasserrüben die englischen Sorten und ist darauf um so mehr zu achten, je mehr nordöstlich die Stoppelrübe zum Anbau gelangen soll. Koppe bezeichnet die Elbe, von Westen her gerechnet, als Grenze des Stoppelrübenbaus für Deutschland; sonst tritt der Stoppelrübenbau nur ausnahmsweise in hochkultivierten Gegenden auf. Über diese Grenze hinaus müssen aber die schnellwüchsigsten Sorten ausgewählt werden.

Die Blattoberfläche der Wasserrübe ist, als Brachrübe gebaut, so groß wie die der Kohlrübe.

Bemerkt sei, daß sich die Wasserrübe nicht verpflanzen läßt, weshalb Lücken durch Kohl- oder Runkelrüben auszupflanzen sind.

Die Feinde der Wasserrüben sind auch die der Kohlrüben, nur ist zu erwähnen, daß die schnell wachsenden Samenunkräuter denselben sehr viel nachteiliger werden können, weil die Wasserrüben nur gesäet und nicht ausgepflanzt werden. Zu den gefährlichsten Unkräutern gehört der Hederich.

In England, wo die Kultur der Wasserrüben (Turnips) stark betrieben wird, hat sich auch die Pflanzenmüdigkeit eingefunden und charakterisiert sich in der Weise, daß die Rübe ihre runde oder spindelförmige Gestalt nicht behält, sondern sich dicht unter dem Wurzelhalse mehrfach teilt, so daß sie scheinbar aus 5, 7 und mehr Rüben zusammengesetzt ist; außerdem auch nicht das Gewicht, die Haltbarkeit und Nährfähigkeit der normalen Rüben erhält. In England, wo die Krankheit eine außerordentlich große Verbreitung gefunden hat, wird sie mit „Fingers and Toes“ Fingerkrankheit bezeichnet.

Wahrscheinlich liegt dieser Krankheitserscheinung die Erschöpfung des Bodens an einzelnen wichtigen Pflanzennährstoffen, ein ungünstiger Untergrund, eine zu große Vermehrung der Feinde, oder eine zu schnelle Aufeinanderfolge der Rüben zu grunde.

In England, wo man bei dem Norfolk-Fruchtwechsel nicht selten alle 4 Jahre Turnips auf dasselbe Feld brachte, zeigte sich bei diesem Fruchtwechsel auch die Krankheit zuerst am heftigsten, weshalb man jetzt erst alle 8 Jahre Wasserrüben auf dasselbe Feld wiederkehren läßt und dadurch sowohl als auch durch starke Kalkdüngung hat man die besten Resultate erzielt.

Ein feuchtes, jedoch nicht kaltes Wetter begünstigt ihr Gedeihen, während sie gegen naßkalte Witterung empfindlicher als die Kohlrübe ist. Das See- und Küstenklima begünstigt daher das Gedeihen der Wasserrübe.

Am meisten nimmt die Rübe in kühlen, taureichen Herbsttagen zu, während sie andererseits unter großer Hitze und zu grellem Sonnenschein leidet. Daraus erklärt sich auch die Erscheinung, daß unter dem trüben Himmel Englands schon im Mai oder Juni die Aussaat erfolgen darf, während selbst in Norddeutschland die Saatzeit für Brachrüben Anfang bis Mitte Juli fällt und im warmen Klima die Wasserrüben eigentlich nur noch als Stoppelrüben im August mit Vorteil anzusäen sind.

Der tiefe sandige Lehm- oder lehmige Sandboden, wenn gut gedüngt, sagt den Wasserrüben am meisten zu, jedoch gedeihen dieselben im feuchten Klima auch noch auf Sandboden, sobald es ihm nicht an Nährstoffen fehlt. Auch der Kalkboden und der stark gemergelte oder gekalkte Thonboden sind für ihren

Anbau geeignet. Außerordentlich hohe Erträge werden aber auf den gebrannten und entwässerten Bruch- und Moorböden, oder auf altem Weideland erzeugt.

Zu Brachrüben kann die Düngung nicht zu stark gegeben werden. Von den Kunstdüngern wirken Chilisalpeter und Superphosphat.

Die Stoppelrüben verlangen alte Bodenkraft, auch werden sie nicht selten mit Jauche überdüngt, welche sich noch bis zur Entwickelung des sechsten Blattes anwenden läßt, doch wachsen die Rüben nach Jauche zu stark in das Laub, so daß sich der Rübenkörper weniger gut entwickelt.

Das Kalken und Mergeln des Bodens wirkt ebenfalls sehr günstig auf den Ertrag ein. Betreffs der Düngung verweise ich auf das bei den Runkelrüben (S. 384) Gesagte.

Es enthalten 1000 kg Wasserrüben:

	Wasser	Stickstoff	Asche	Kali	Kalk	Phosphorsäure
Rübe	909	1,8	7,3	3,3	0,8	0,9
Blätter	898	3,0	11,9	2,8	3,9	0,9

In England wird die Wasserrübe vorzugsweise als Brachfrucht, dagegen in Frankreich, Belgien und Deutschland in die Stoppel einer frühzeitig geernteten Frucht gebaut, und ist diese Art des Anbaues noch für solche Gegenden Deutschlands empfehlenswert, in denen das Wintergetreide bis Mitte Juli reift.

Als Stoppelrüben sind die langen und in Deutschland einheimischen den englischen Sorten vorzuziehen, obgleich häufig behauptet wird, daß der White globe turnip die gewöhnliche lange Rübe in den Hintergrund stelle, nicht allein, weil ihr Fleisch und ihre Blattorgane weicher seien und deshalb vom Vieh besser gefressen werden, sondern sie bringe auch höhere Erträge. Diese Ansicht können wir jedoch nicht teilen, denn Rüben, welche nach Wintergerste vom 10. August bis 31. Oktober gewachsen waren, wogen durchschnittlich

White globe turnip		Lange Ackerrübe	
Rübe	Blätter	Rübe	Blätter
863,3 g	287 g	942 g	478 g

Da die Wasserrüben in ihrer Jugend gedämpftes Licht vertragen, so säet man sie zuweilen, doch meist ohne besonderen Erfolg, unter nicht zu stark schattende und sich schnell entwickelnde Pflanzen, wie Winterrübsen und Winterroggen.

Betreffs der Vorfrüchte sind die Wasserrüben nicht wählerisch, wenn nur der Boden ihnen gelockert, reich an Nährstoffen und frei von Unkraut übergeben wird.

In Deutschland können Wasserrüben nach folgenden Vorfrüchten mit Erfolg gebaut werden: Wickengemenge, Inkarnatklee, Grünfutterroggen, weißer Senf, Raps, Rübsen, Wintergerste, Roggen, Weizen ꝛc.

Die beste Nachfrucht der Brachrüben ist Sommergetreide. Nach Stoppelrüben folgt in der Regel eine Frucht, zu der gedüngt wird.

Den Wasserrübenbau in größerem Umfange in Deutschland zu betreiben, würde nicht rätlich sein, weil weder das Klima noch der Wirtschaftsbetrieb dafür passen, doch kann die Kultur im Kleinen sehr vorteilhaft sein, namentlich in intensiv betriebenen Stallfütterungswirtschaften, in denen dann die Brach- oder

Stoppelrüben das letzte Grünfutter liefern. Ferner würde es für die deutschen Verhältnisse wenig lohnend sein, auf Wasserrüben große Kulturkosten zu verwenden, also dieselben zu behacken und zu behäufeln 2c., weil mit demselben Aufwande nahrungs- und ertragreichere Hackfrüchte, z. B. Kohlrüben und Runkeln erzielt werden können.

Die Wasserrüben sind mit sich wenig verträglich und sollten höchstens alle 8 Jahre auf dasselbe Feld wiederkehren.

Sollen Wasserrüben als Brachrüben einen hohen Ertrag geben, dann ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß das Land tief gepflügt, frei von Unkräutern und stark bedüngt sei, also eine Zubereitung wie zu Kohlrüben erfahren habe. Zu Stoppelrüben wird die Stoppel flach umgepflügt und durchgeeggt.

Auf 1 kg gehen 515000 Samen (1 hl wiegt 64 kg); beansprucht jede Pflanze, sobald sie als Brachrübe angebaut wird, 1500 qcm Raum, so wachsen 66666 Pflanzen auf 1 ha und ist eine absolute Saatmenge von 0,13 kg erforderlich, der durchschnittliche Bedarf stellt sich jedoch bei breitwürfiger Saat auf 2 kg, bei Drillsaat auf 1—1 $^1/_2$ kg, und bei Dibbelsaat auf 1 kg pro ha.

Die Stoppelrüben nehmen dagegen nur einen Raum von ca. 600 qcm pro Pflanze ein, mithin 166666 Pflanzen auf 1 ha gehen. Der durchschnittliche Saatbedarf stellt sich aber, breitwürfige Aussaat angenommen, bei früher Aussaat auf 2 kg und bei später auf 4 kg pro ha.

Die Aussaat kann von Juni ab bis Ende August erfolgen, und zwar auf fein gekrümeltem Boden, und darf der feine Same auf Mittelboden nicht über 1,5 cm und auf leichtem Boden nicht über 2 cm tief untergebracht werden.

Zum Eindrillen (Reihenentfernung 47 cm, später in der Reihe auf 25 bis 32 cm verdünnt, benutzt man entweder die Hohenheimer Rapsdrillmaschine oder die Löffelmaschine. Für die breitwürfige Saat empfiehlt sich ebenfalls die Anwendung einer Säemaschine, weil es darauf ankommt, sollen die Rüben gut gedeihen, die Samen möglichst gleichmäßig zu verteilen.

Der Same wird vermittelst hölzerner Eggen mit zwei Eggstrichen untergebracht, auch walzt man den leichten Boden gern, um ein schnelles und gleichmäßiges Aufkeimen zu bewirken.

Die Samenerziehung erfolgt wie bei den Kohlrüben.

Die erste Handhacke wird bei der Drillkultur gegeben, sobald die Rübenpflänzchen eine Höhe von 4—6 cm erreicht haben, darauf folgt die Pferdehacke und das Verziehen. Später wird behäufelt.

Sind die Rüben breitwürfig gesäet und wird das Behacken mit der Hand zu kostspielig, so eggt man die Rüben noch einmal scharf durch, wenn sie 4—6 Blätter von der Länge einer Hand besitzen und wiederholt dies Eggen noch zwei mal von 8 zu 8 Tagen, hierdurch wird nicht allein die Erde gelockert, sondern auch das Unkraut vertilgt und ein zu dichter Rübenstand verdünnt, denn einige Pflanzen werden durch das Eggen immer zerstört, doch schadet dies nicht, weil die übrigen desto freudiger gedeihen. Das Behacken der breitwürfig gesäeten Stoppelrüben, wie dies in Süd-Deutschland sehr häufig stattfindet, ist nur im Kleinbetrieb möglich, sobald eine Berechnung der Arbeitskosten unterbleibt.

Da die Rüben Nachtfrösten von 5—6° C. widerstehen, bis in den No-

vember hinein wachsen und sich schlecht im Winterlager halten, so läßt man sie gern möglichst lange Zeit im Felde und holt sie zum Verfüttern nach Bedarf herein. Das Aufnehmen der Stoppelrüben geschieht sehr leicht durch Herausziehen aus dem Boden mit der Hand und meistenteils werden sie dann mit den Blättern dem Vieh ohne weitere Vorbereitung vorgelegt.

Die Ernte beginnt an den Stellen zuerst, wo sie am dichtesten stehen, welche man zunächst verdünnt. Die geernteten Rüben werden in kleine Haufen zusammengelegt und mit Stroh gebunden. Diese Bunde lassen sich leicht aufladen und die Rüben werden weniger schmutzig.

Hat man Brachrüben von Kugelform, welche tiefer im Boden wachsen, und sollen dieselben den Winter über als Futter dienen, so werden dieselben mit Forken herauszunehmen und wie Kohlrüben in Mieten aufzubewahren sein, doch halten sie sich selten länger als bis Neujahr, weil sie sich im Lager leicht erhitzen, infolge dessen auswachsen und faulen. Um dem Auswachsen der Rüben vorzubeugen, hat man die Blätter mit dem Rübenkopf abzuschneiden. Rüben mit gelbem, festem Fleisch und solche, welche auf ungedüngtem Boden erwachsen sind, sollen sich besser als andere im Winterlager halten.

Die Erträge der Brachrüben stellen sich auf 20000—50000 kg Rüben und 3500—6500 kg Blätter, die der Stoppelrüben auf 10000—25000 kg Rüben und 1200—3500 kg Blätter.

Es sind in 100 Teilen an verdaulichen Nährstoffen enthalten:

	Wasser	Asche	Eiweiß	Kohlehydrate	Fett	Nährstoffverhältnis wie 1:
Brachrübe	92,0	0,7	1,1	6,1	0,1	5,8
Stoppelrübe	91,5	0,7	0,9	6,8	0,1	7,8

Da die Stoppelrüben sehr häufig mit dem Kraut verfüttert werden, so ist nachfolgende Analyse von Karmrodt, der Stoppelrüben mit ihren Blättern untersuchte, von Interesse.

Er fand in 100 Teilen frischer Masse

Wasser	Proteïn	Stickstofffreie Stoffe	Asche
89,168	1,546	7,922	1,364

Die festesten und spezifisch schwersten Sorten sind auch die nahrhaftesten, denn das spezifische Gewicht steht im genauen Zusammenhange mit dem Futterwerte der Rüben. Die gelbfleischigen Rüben sind durchschnittlich die nahrhaftesten und diese besitzen zugleich auch das höhere spezifische Gewicht. Nach Stephens*) beträgt das der gelben Turnips (Yellow Bullock) 0,940, das der weißen (White globe) 0,840.

Die Wasserrüben werden im rohen Zustande von Rindvieh und Schafen sehr gern gefressen, gekocht auch von Schweinen. In England dienen die Turnips, mit proteïnreichem Futter gemengt, als Mastfutter und soll das Fleisch darnach einen vorzüglichen Geschmack erhalten. Als spätes Herbstfutter und viel milcherzeugendes Winterfutter, wenigstens bis Neujahr, sind die Wasserrüben sehr geschätzt. Erhalten die Milchkühe nur Quantitäten bis zu 25 kg pro Stück, so

*) Book of the Farm I, S. 201.

nehmen die Molkereiprodukte einen Rübengeschmack nicht an, zumal wenn ihnen noch etwas Heu verabreicht wird. Die kleineren langen Rüben können mit dem Laub und unzerschnitten den Tieren vorgelegt werden, während die großen runden Rüben zu entblättern und in Scheiben zu schneiden sind.

In England verzehren die Schafe im Laufe des Herbstes und Winters die Wasserrüben meistens auf dem Felde.

Familie der Kürbisgewächse. (Cucurbitaceen Juss.)

Gattung Cucurbita L., Kürbis.

Cucurbita Pepo L., gemeiner Kürbis.

⊙ Stengel steifhaarig, kletternd; Blätter herzförmig, 5eckig; Wickelranken einfach; Früchte länglich, höckerig. Blütezeit: Mai. Reifezeit: August. Blumenkrone gelb.

Auf dem Felde werden in Deutschland folgende Varietäten als Viehfutter kultiviert:

a) Gelber runder Feldkürbis oder Schweinskürbis.

(Pumpkin or Pompion engl.; Patiron commun franz.)

Frucht 20—30 cm groß; kugelig, bisweilen länglich, oval, oft plattgedrückt; Schale gelb, dünn; Fleisch gelbmarkig; Samen groß, rundlich. In Süd-Deutschland kultiviert. Nicht selten 35—50 kg wiegend.

Von dieser Spielart stammen die nachfolgenden ab, welche häufig aus dem Samen des gelben gemeinen Kürbis erzogen werden und ebenso bei fortgesetzter Kultur in die ursprüngliche Form zurückgehen.

b) Weißer runder Feldkürbis.

Schale weiß, Fleisch markig.

c) Grüner runder Feldkürbis.

Schale grün, bisweilen gelb überstrickt oder gestreift. Frucht dunkelgrün, zart und gelbfleischig.

d) Grüner weißgestreifter Feldkürbis.

e) Grüner gelbgestreifter Feldkürbis.

Beides zufällig erscheinende Spielarten, die häufig mit a) und c) zusammen auf den Feldern vorkommen.

Der Feldkürbis wird vorzugsweise in den sandigen Flußniederungen in Baden, Hessen, Bayern, Österreich-Ungarn 2c., sowie auch in England kultiviert.

Zur Erzielung guten Samens ist es notwendig, sich den Samen selbst zu erziehen, in welchem Fall die schönsten und charakteristischen Früchte bei der Ernte zurückgelegt werden.

Die verschiedenen Kürbisvarietäten, sobald sie nicht weit von einander entfernt wachsen, vermischen sich leicht, weshalb die zur Samengewinnung bestimmten Früchte von anderen Varietäten möglichst entfernt zu erziehen sind.

Der auszusäende Same darf nicht von der letzten Ernte gewählt werden, weil sich herausgestellt hat, daß diese Samen allerdings schnell keimen und kräftige Pflanzen erzeugen, diese aber im allgemeinen weniger Früchte ansetzen,

als die aus zwei Jahre alten Samen hervorgegangenen. Der Same erhält seine Keimkraft mehrere Jahre hindurch.

Gewöhnlich weicht man kurz vor der Aussaat den Samen 24 Stunden lang in lauem Wasser ein und läuft derselbe bei günstiger Witterung nach 8 Tagen auf.

Die sich aus der jungen Pflanze entwickelnden langen Stengel beblättern sich sehr reich mit verhältnismäßig großen Phyllomen.

Nach Fraas gehören die Kürbisse zur Gruppe der Schuttpflanzen oder Faserwurzler mit sehr stark verteilten langen Faserwurzeln, welche in Verwitterung befindliche Mineralsubstanzen oder doch solche, die bei verwesenden organischen Substanzen sich befinden, lieben.

Die Blätter leiden häufig sehr stark vom Mehltau (Oïdium erysiphoïdes var. Cucurbitarum Fr.).

Der Anbau des Kürbis gehört eigentlich nur in das Weinklima, da die junge Pflanze sich erst bei einer Temperatur von 15° C. zu entwickeln vermag und sehr leicht vom Frost leidet. Spät gesäet, würde der Kürbis bei seiner langen Vegetationsperiode von 5 1/2 Monaten nicht vollständig ausreifen. In einem kälteren als dem Weinklima sind die jungen Pflanzen im Mistbeet zu erziehen.

Der leichte sandige und genügend humusreiche Boden, dessen Untergrundswasserspiegel hoch genug liegt, um im Sommer den Pflanzen die genügende Feuchtigkeit zuführen zu können, sagt ihnen am meisten zu und wachsen sie unter solchen Umständen in einer verhältnismäßig trockenen Ackerkrume. Findet sich jedoch das notwendige Wasser im Boden nicht vor, dann hat die Bewässerung in trocknen Sommern Platz zu greifen.

Wie wir gesehen, gedeihen die Kürbisse als sogenannte Schuttpflanzen freudig, sobald in Zersetzung befindliche organische Stoffe, die reich an Mineralbestandteilen sind, ihnen zur Verfügung gestellt werden, daher eine frische Stallmistdüngung (ca. 30 000 kg), als Lochdüngung gegeben, von besonders günstigem Erfolge begleitet ist.

Die Vorfrucht, wenn sie das Land nicht verunkrautet, ist für den Anbau des Kürbis gleichgiltig. Die Nachfrüchte gedeihen nach stark gedüngten und gut bearbeiteten Kürbissen vorzüglich, weil die reichlich vorhandenen oberirdischen Teile den Boden nicht allein gut beschatten, sondern auch durch ihre Rückstände zur Bereicherung der Ackerkrume beitragen, wozu noch tritt, daß der Boden zum Kürbisbau eine tiefe Bearbeitung und starke Düngung erhalten hat.

Kürbisse kultiviert man auch häufig zwischen anderen Gewächsen, z. B. Mais, Kartoffeln 2c., in welchem Falle sie die Lücken ausfüllen, und namentlich dann einen nicht unerheblichen Ertrag liefern, wenn die mit ihnen das Feld einnehmenden Gewächse sehr zeitig im Herbst geerntet werden oder teilweise ihre Blätter verlieren.

Der Boden wird behufs des Kürbisbaues vor Winter tief gepflügt, im Frühjahr abgeeggt und noch einmal zur Saat gepflügt oder gegrubbert.

Auf das abgeeggte Land werden vermittelst des Markeurs in Entfernungen von 1,66—2 m kleine Gruben von 50 cm Durchmesser und 40 cm Tiefe her-

gestellt und in diese der Dung (z. B. verrotteter Mist) gebracht, welcher mit 1,5 cm Erde bedeckt wird.

In diese Erde werden nun im Dreieck 3 Samen und jeder 6 cm vom anderen entfernt ausgesteckt und 6 cm hoch mit Erde bedeckt. In der Regel erfolgt die Aussaat Anfang bis Mitte Mai.

Auf tief gelockertem, stark gedüngtem Boden kann auch das Auslegen der Kerne ohne die Herstellung von Pflanzlöchern erfolgen.

Nach dem Aufgehen wird von den drei entwickelten Pflanzen die kräftigste Pflanze belassen und die anderen beiden werden entfernt.

Sollen Früchte von besonderer Größe gezogen werden, so ist die Bildung sehr zahlreicher Stengel und Blätter zu vermeiden, weil der Frucht die Nahrung zugeführt werden soll. In diesem Falle kneipt man die Spitze des Hauptstengels über dem vierten Blatt ab und läßt die Nebenranken sich entwickeln, bis die ersten Früchte die Größe eines Eies erlangt haben, dann werden dieselben bis auf zwei, die die schönsten Früchte tragen, abgeschnitten und das Ende der beibehaltenen über dem zweiten vor der Frucht stehenden Blatt abgeschnitten. Zwei schöne Früchte an jeder Pflanze genügen zur Erzielung eines guten Ertrages.

Das Kürbisfeld wird selten zu behacken sein, weil sehr bald die Ranken dasselbe überziehen. Sind die Blätter trocken geworden und tönt beim Gegenschlagen der Kürbis hohl, so ist derselbe reif. Mitsamt dem Fruchtstiel vom Stengel abgeschnitten, wird er zum Nachtrocknen noch mehrere Tage der Sonne ausgesetzt und dann in einen trocknen, frostfreien Ort zur Aufbewahrung gebracht.

Nach der Jahreswitterung, Kulturart und Pflege schwanken die Erträge zwischen 20 000—60 000 kg und steigern sich unter sehr günstigen Verhältnissen sogar bis auf 100 000 kg pro ha. Bei dem Anbau als Zwischenfrucht werden 5000—8000 kg Früchte pro ha geerntet.

Nach E. Wolff enthalten 100 Teile der frischen Substanz an verdaulichen Nährstoffen:

Wasser	Asche	Eiweiß	Kohlehydrate	Fett	Nährstoffverhältnis wie 1:
92,3	0,8	0,9	4,7	0,3	6,0

Nach einer Untersuchung von Ulbricht*) enthielten 100 Teile eines frischen 3625 g schweren gelben Schweinskürbis:

Fruchtschalen und Fruchtfleisch . . .	89,20 %
Mark des Samengehäuses	6,90 „
Samen	3,80 „

Prozente an Trockensubstanz enthielten:

die Fruchtschale	13,50 %
das Fruchtfleisch	6,30 „
der Same	72,35 „

100 Teile des Fruchtfleisches enthielten:

Traubenzucker	Rohrzucker
1,75	2,00.

Der Fettgehalt der geschälten Samen betrug 37,70 %.

---

*) Landw. Versuchsstationen (1885) Bd. 32, Heft 3 S. 231—240.

In der Trockensubstanz waren enthalten:

	in den Fruchtschalen	im Fruchtfleisch	im Samengehäuse	in den Samenschalen	im Samen	in der ganzen Frucht
Proteïn	15,9	8,10	15,6	16,3	35,90	14,3
Fett und stickstofffreie Extraktstoffe	42,0	77,15	64,7	14,2	57,80	61,5
Rohfaser	35,0	9,10	10,3	68,2	1,70	18,7
Mineralstoffe	6,3	5,35	9,4	1,3	4,60	5,5

Die Verfütterung des Kürbis geschieht in den Monaten September, Oktober und November.

Die Kürbisse, zerstampft und mit Häcksel (33 %) vermischt, werden vom Rindvieh sehr gern gefressen, nur will man bemerkt haben, daß die Milchabsonderung durch die Samen beeinträchtigt werde, und empfiehlt daher, dieselben zu entfernen. Zur Schweinefütterung sind sie vortrefflich geeignet, aber auch Schafe und Pferde verschmähen sie nicht.

Aus den Kernen wird ein grünlich gefärbtes Speiseöl gepreßt. Aus 1 hl ungeschälte Kürbiskerne erhält man in Steiermark 25 l geschälte Kerne und daraus 8,5—9 l Öl.

Die Familie der zusammengesetztblütigen Pflanzen.

(Compositae Adans.)

Gattung Helianthus L., Sonnenrose.

Helianthus tuberosus L., Knollen-Sonnenblume oder Sonnenrose, Erdapfel, Erdbirne, Topinambur*).

(Hierzu Fig. 79.)

(Jerusalem-artichoke engl.; Topinambour, Poire de terre franz.)

♃ Untere Blätter herz-eiförmig, obere länglich-eiförmig oder lanzettlich. Blumenkrone gelb und klein; Blütezeit: Oktober. Reift in Deutschland nicht. Höhe 1,3 bis 2,6 m. Ursprünglich in Nord-Amerika heimisch.

Kultiviert: hauptsächlich in Baden, Böhmen und im Elsaß, weniger häufig im übrigen Deutschland und Frankreich.

Gewöhnlich nimmt man an, der Topinambur stamme aus Brasilien, wie von Münchhausen angab. Humboldt hat ihn jedoch in den Tropenländern nicht gefunden und auch Correá behauptet, daß Brasilien nicht seine Heimath sei. Brogniart vermutet ihn in Nord-Amerika heimisch und Linné hält ihn kanadischen Ursprungs. Wild ist die Pflanze jedoch bis jetzt nicht angetroffen worden, aber nach ihrer Lebensweise scheint sie der wärmeren gemäßigten Zone anzugehören.

---

*) Topinambur soll der Name der Völkerschaft in Amerika gewesen sein, bei welcher sie zuerst gefunden worden ist.

Abarten:

a) **Helianthus tub. oblongifolius DC.**, langblättriger Topinambur.
Blätter länglich-lanzettlich.

b) **Helianthus tub. albus Alfld.**, weißer Topinambur.
Knollen weiß, untere Blätter eiförmig.

c) **Helianthus tub. lutescens Alfld.**, gelber Topinambur.
Knollen gelblich, untere Blätter eiförmig.



Fig. 79. Helianthus tuberosus L., Knollen-Sonnenblume oder Sonnenrose.

d) **Helianthus tub. ruber Alfld.**, roter Topinambur.
Knollen rötlich, untere Blätter eiförmig.

Von diesen Varietäten werden vorzugsweise die weißen, gelben und roten Tompinamburs angebaut.

Die weißen und gelben bringen durchschnittlich höhere Erträge als die roten Tompinamburs, doch sollen letztere etwas nahrhafter sein.

Es erzielte von Nathasius-Königsborn bei einer Reihenweite von 66 cm und einer Entfernung in der Reihe von 50 cm pro ha:

auf feinem Sand mit Mergeluntergrund	20 007 kg rote,	22 814 kg weiße	Topinamburs
auf thonigem Niederungsboden .	27 378 „ „	34 398 „ „	„
Durchschnitt	23 692,5 kg rote,	28 606,5 kg weiße	Topinamburs.

Die Knollen im Februar aus der Erde genommen, enthielten nach den Untersuchungen von Neßler:

	Rote Knollen		Gelbe Knollen	
	groß	klein	groß	klein
Spezifisches Gewicht	1,030	1,044	1,037	1,045
Holzfaser	2,03	2,43	1,55	2,23
Inulin	1,34	1,33	0,87	0,99
Zucker	4,30	5,20	5,20	4,52
Lösliche Nfr. Stoffe	8,36	8,24	9,92	8,44
Proteïn	2,24	2,25	2,07	2,26
Asche	1,05	1,00	1,34	1,07
Wasser	80,65	79,55	79,05	80,49

Aus diesen Analysen ergiebt sich, daß die roten Knollen und die kleineren Knollen etwas nahrhafter als die gelben und größeren Knollen sind.

Der in dem oben angeführten Kulturversuch gefundene Mehrertrag von 4914 kg weißen Topinamburknollen, den roten gegenüber, ist jedoch so bedeutend, daß die etwas bessere Qualität der roten Knollen diesen Mehrertrag nicht zu decken vermag.

Der Topinambur blüht in warmen Sommern in Süd-Deutschland, in Nord-Deutschland nur ausnahmsweise. Da die Blütezeit in den Oktober fällt, reift der Same nicht aus, weshalb durch Knollen die Fortpflanzung geschieht. In Süd-Frankreich, wo der Same reif wird, säet man denselben, zur Erzielung neuer Sorten, zuweilen aus und ist auf diese Weise die gelbe Varietät entstanden.

Die birnförmigen, höckrigen Knollen sitzen an 5—10 cm langen Rhizomen. Ihr Fleisch ist grobfaserig, weiß und glasig.

Liegen die Knollen eine Zeit lang an der Luft, so verschrumpfen dieselben und sollen nach Sprengel in diesem Zustande nicht mehr keimfähig sein. Schwerz führt jedoch an, daß dergleichen Knollen, wenn sie 3 Tage im Wasser gelegt werden, keimfähig sind.

Die größten und dabei spezifisch schwersten Knollen bilden das beste Saatgut und liegt hierüber ein Versuch von Jul. Sachs vor. Er pflanzte im Mai Knollen von 125 g und solche von 66,6 g Schwere aus und erzielte bei der Ernte am 26. Oktober:

von 6 Stöcken der großen Knollen 6,3 kg Knollen,
„ 6 „ „ kleinen „ 4,3 „ „

Außerdem liefen die großen Knollen 5 Tage früher als die kleinen auf.

Demnach sollte ein Zerteilen großer Knollen, um an Saatgut zu sparen, nicht statfinden; es scheint dies Zerschneiden aber auch einen nachteiligen Einfluß auf die Knospen auszuüben, denn Kade führt an, daß bei zerschnittenem Saatgut durchschnittlich 25 % der ausgelegten Knollen zurückbleiben.

Dies ist aber aus dem Grunde sehr nachteilig, weil in dem Bestande leicht Lücken entstehen und durch Nachpflanzungen nur sehr kümmerliche Exemplare erzeugt werden.

In der Regel laufen die Topinamburs bei warmer und nicht zu trockner Witterung in 18 Tagen auf; doch ist die Entwickelung der jungen Pflanze bis zum August hin eine verhältnismäßig langsame, da sie ihr großes Wurzelsystem

auszubilden hat. Das kräftigste Wachstum der Pflanze fällt in die Herbstmonate, weshalb ihr vorzugsweise solche Örtlichkeiten zusagen, die warme Herbste aufweisen, wie dies z. B. im südwestlichen Deutschland der Fall ist, wo sie nicht selten noch im November und Dezember freudig vegetiert, da das Laub durch gelinde Nachtfröste in seinen Funktionen nicht gestört wird, auch im Herbst nicht vergilbt und abfällt.

Aus jeder Samenknolle bildet sich ein starker Horst mit 7—9 Trieben, welche nicht selten eine Höhe von 2,6—3 m erreichen, daher die Entfernungen ebenso weit und auf gutem Boden noch weiter als bei den Kartoffen zu wählen sind.

Der Topinambur gehört nach Fraas zu den Wucherwurzlern, die sich mit ihren zahlreichen Wurzeln weit im Boden verbreiten. Auch ist er im stande, sich einen Teil seiner Nahrung aus den Silikaten aufzuschließen, gehört also nicht in dem Grade wie die Rübengewächse zu den eigentlichen Humuspflanzen, die ihre Nahrung vorzugsweise aus sich zersetzendem Humus ziehen.

Darin liegt auch der Grund, daß er bei verhältnismäßig geringer Dungquantität bessere Ernten als die Rübengewächse bringt, und doch enthält der Topinambur, mit Ausnahme der Kohlrüben, von den Hackfrüchten die größte Menge an Asche und darin an Kali und Phosphorsäure.

In 1000 kg frischer Masse sind durchschnittlich enthalten:

	Wasser	Stickstoff	Asche	Kali	Kalk	Phosphorsäure
in den Knollen . .	800	3,2	9,8	4,7	0,3	1,4
„ „ Blättern .	800	4,5	14,5	3,1	5,0	0,7

Die Topinamburs besitzen fast keine Feinde, höchstens fressen die Mäuse einige Knollen aus, doch ist der Schade fast nie erheblich. Von den Unkräutern sind es die Quecken, welche dem Topinambur am meisten Schaden zufügen, indem sie die in der Ackerkrume befindliche Nahrung für sich in Anspruch nehmen. Anderere Unkräuter können in seiner ersten Vegetationsperiode das Wachstum zurückhalten, später beschattet aber der Topinambur den Boden so dicht, daß keines der Herbstunkräuter mehr aufzukommen vermag.

Gegen das Klima ist der Topinambur in hohem Grade unempfindlich. Seine Knollen und Rhizome erfrieren im Boden nicht und die Blätter ertragen Nachtfröste von 5—6 ° C. Ferner leidet der Topinambur von einer lange Zeit anhaltenden Dürre wenig und tritt nach derselben ein ausgiebiger Regen ein, so wachsen die Knollen weder aus, noch setzen sie neue Brut an, weshalb man die Pflanzen, wenn sie bei Dürre auch sehr kümmerlich stehen, im Boden läßt, und auf feuchtes Herbstwetter hofft. Die Hauptentwickelungsperiode fällt in die Monate August, September und Oktober, auch welchem Grunde der Topinambur in solchen Örtlichkeiten hohe Erträge bringt, die einen warmen, schönen Herbst besitzen. Starke Winde, die den Mais umbrechen würden, verursachen dem Topinambur keinen Schaden, daher für seine Kultur an der Seeküste von dieser Seite nichts zu befürchten steht.

Der Topinambur ist von der physikalischen Beschaffenheit der Böden weniger abhängig als die Mehrzahl der anderen Früchte, denn er wächst nicht nur auf dem losesten Sande, sondern auch auf strengem Thonboden und läßt sich wohl behaupten, daß er mit Ausnahme der sehr humosen Böden, der Moor-

und Bruchböden, welche viel Kraut bilden, aber wenig Knollen ansetzen lassen, auf allen Bodenarten kultiviert werden kann. Die Unbequemlichkeiten, die mit seiner Kultur verbunden, sowie, daß andere Futtergewächse nach Quantität und Qualität auf den besseren Böden höhere Erträge als der Topinambur bringen, hat seine Kultur auf die leichten, mehr oder weniger kulturlosen Böden zurückgedrängt. Der lehmige Sand- oder sandige Lehmboden eignet sich am besten für den Anbau. Stauende Nässe im Untergrunde verträgt er nicht.

Eine Düngung mit Rindviehmist ist auf den leichten Bodenarten, wenn man nicht Kompost, guten Moder oder Mergel verwenden kann, am meisten angezeigt. In der Regel werden die Topinamburanlagen alle 2—3 Jahre gedüngt.

Von ebenfalls vorzüglicher Wirkung sind die Überdüngungen mit Kompost, verrottetem Mist, Guano, Knochenmehl, Kalisalzen, Mistjauche 2c.

Auf armem Boden wendet man nicht selten die Lochdüngung an, indem man entweder in die Pflanzlöcher oder in die Furche, wenn der Topinambur nach dem Pflug gelegt wird, Kompost, künstlichen Dung 2c. bringt.

Eine sehr starke Düngung schadet den Topinamburs in keiner Weise.

Der Topinambur nimmt mit jeder Vorfrucht vorlieb.

Für den Großbetrieb paßt der Topinambur nicht im Feldsysteme, denn es verursacht sehr große Schwierigkeiten, alljährlich einen größeren Schlag von den Topinamburs zu befreien, weil jede Knolle und jedes dem Boden verbleibende Rhizom von neuem wieder ausschlägt. Man hat allerdings empfohlen, 14 Tage hindurch Schweine auf das Topinamburfeld nach der Aberntung im Frühjahr zu treiben, weil diese alle Überbleibsel aufsuchen und das Land reinigen. Ein solches Verfahren paßt wohl für den Klein-, aber nicht für den Großbetrieb. Werden nicht sämtliche Knollen und Rhizome entfernt, so schlagen dieselben, auch häufiger abgemähet, im ersten und zweiten Jahre wieder aus. Will man daher die Topinamburs in das Feldsystem aufnehmen, so wäre es am geratensten, in Nord-Deutschland Grünwicken mit Rotklee, in Süd-Deutschland im Juni oder Juli Hirse mit Inkarnatklee folgen zu lassen, da nur auf diese Weise die Topinamburs aus dem Boden zu entfernen sind. Dergleichen Fruchtfolgen passen aber kaum in ein Feldsystem des Großbetriebes.

Der Tobinambur besitzt eine außerordentliche Verträglichkeit mit sich selbst und kann lange Zeit auf demselben Felde hinter einander angebaut werden, ohne bei rationeller Kultur im Ertrage zurückzugehen. Kade giebt z. B. einen Fall an, in welchem 32 Jahre hinter einander auf demselben Felde der Topinamburbau, ohne daß die Erträge wesentlich zurückgingen, betrieben wurde.

Soll er in einem Feldsystem mehrere Jahre hindurch auf demselben Felde kultiviert werden, so würde dies eine zu große Vermehrung der Zahl der Schläge zur Folge haben. Aus diesen Gründen scheint es rationeller, den Topinamburbau aus dem Feldsystem gänzlich auszuschließen und ihn auf passenden Böden außerhalb desselben zu betreiben, zumal bessere Böden als der leichte Sand durch den Anbau anderer Hackfrüchte größere Nährstoffmengen als durch den Topinamburbau produzieren.

Eine tiefe Bodenbearbeitung und namentlich das Spatpflügen des Bodens

sagt den Topinamburs am meisten zu, sie widerstehen dann trockner Witterung viel besser und geben häufig einen um 25% höheren Ertrag.

In flacher und steiniger Krume gedeihen sie ebenfalls, geben aber dann auch nur entsprechend geringe Erträge.

Auf leichten, für den Topinambur passenden Böden, berechnet sich der zu seiner vollkommenen Entwickelung notwendige Raum auf 1846 qcm (und zwar für jede ausgelegte Knolle), demnach vermögen 54 225 Pflanzen auf 1 ha zu wachsen. Da nun auf 1 kg 27 Knollen gehen (1 hl wiegt 73 kg), ist eine Saatquantität von 2008 kg Knollen pro ha notwendig. In der Regel werden 2—3 Knollen an jeder Pflanzstelle zusammen in den Boden gelegt.

Gewöhnlich wählt man eine Reihenweite von 66 cm und eine Entfernung der Pflanzstellen in der Reihe von 50—66 cm.

Auf trocknem Boden und wenn der Boden offen ist, legt man vom Oktober bis zum April die Knollen, also in einer Zeit, wo andere drängende Arbeiten die Bestellung nicht hindern. Auf schweren und etwas feuchten Böden ist es jedoch vorzuziehen, die Aussaat im Frühjahr zu bewirken, weil sonst die Knollen in Fäulnis übergehen könnten.

Man legt die Knollen entweder wie im Elsaß nach dem Markeur im Quadrat aus, indem man eine Grube herstellt und in diese Kompost bringt, auf welchen die Knolle ausgelegt wird, oder man verfährt wie bei der Kartoffelbestellung, daß man 2 oder 3 Pflüge sich folgen läßt und in die zweite oder dritte Furche die Knollen in zweckmäßigen Entfernungen auslegt, wobei jedoch zu beachten ist, daß die Knollen nicht auf die Sohlenfurche, sondern in die lockere Erde gebracht werden und die Zugtiere dieselben nicht zertreten, weil bei der spröden Beschaffenheit der Knolle dieselbe durch den Tritt mehrfach zerplatzt, demzufolge ihr Auskeimen in Frage gestellt ist.

Ferner dürfen die Knollen nicht so tief als die Kartoffeln in die Erde kommen, weil ihre Keimkraft dadurch geschwächt wird. Es genügt, sie in schwerem Boden 5 cm, in Mittelböden 7 cm und in sehr leichtem Boden 9 cm tief unterzubringen.

Sehr häufig glaubt man, das Auslegen der Knollen ganz vermeiden zu können, wenn auf dasselbe Feld wiederum Topinamburs gebracht werden sollen, von der Ansicht ausgehend, daß Rückstände an Knollen und Rhizomen noch genügend in dem Boden vorhanden seien, um einen dichten Bestand herzustellen. Diese Ansicht ist insofern irrig, als meistenteils nur schwächliche Pflanzen aus diesen Rückständen erwachsen werden, auch ein Reihenstand, der zur leichteren Reinigung von Unkraut erwünscht ist, nicht erzielt wird, und außerdem der Bestand fast immer lückig bleibt.

Die Pflege der Topinamburs ist gleich der der übrigen Hackfrüchte im Hacken und Behäufeln zu suchen.

Die Ernte kann vom Oktober bis zum April stattfinden, weil die Knollen im Boden nicht erfrieren und wenn derselbe durchlässig ist, auch nicht faulen. Dies Verhalten der Topinamburknollen läßt eine Aufbewahrung in Mieten oder Kellern, wie bei den anderen Hackfrüchten vermeiden, wodurch weder Unkosten noch Verluste durch Faulen rc. entstehen.

Je später die Knollen aus dem Boden genommen werden, um so höher stellt sich der Ertrag, weshalb vor Ende Oktober nicht das Laub und die Knollen geerntet werden sollten. Wird das Kraut früher entfernt, als die Ernte der Knollen geschieht, dann nehmen diese doch noch an Gewicht zu und zwar auf Kosten der Nährstoffe, die sich im unteren Stengelteil, der 33 cm oberhalb der Erde abgeschnitten wird, noch vorfinden. Erst gegen das Frühjahr hin lösen sich die Knollen leicht vom Stengel los.

Die Knollenernte geschieht in der Weise, daß man mit einer starken Sichel oder einem Beil den Stengel abhaut und nun vermittelst hakenartiger Ackergeräte oder Untergrundspflüge die Knollen aufrodet und sammelt, oder man nimmt sie mit der Forke oder dem Karst auf.

Am meisten rätlich erscheint es, zur Zeit nur soviel Knollen aufzunehmen, als in einer Woche verfüttert werden, weil sie sich weder in Mieten noch in Kellern längere Zeit gut konservieren lassen.

In trockenen Kellern oder auf der Scheunentenne halten sie sich, 60 cm hoch aufgeschichtet, nur 14 Tage bis 3 Wochen.

Ist man genötigt, größere Massen von Knollen im Herst aufzunehmen, dann wird zu ihrer Erhaltung das Einsäuern, wie dies mit Kohlrüben geschieht, vorzunehmen sein (S. 440).

Die Laubernte hat keinesfalls vor Oktober stattzufinden, weil sonst der Ertrag an Knollen bedeutend vermindert wird, denn hört das Funktionieren der Blätter auf, so wird organische Substanz nicht mehr gebildet, überdem schmälert eine später eintretende Ernte des Laubes den Gehalt derselben an Nährstoffen nicht.

Wie groß die Verluste durch zu frühe Entlaubung der Pflanze sein können, ergiebt sich aus den nachfolgenden Untersuchungen von Nobbe:

Entlaubung	Knollenzahl im Mittel pro Pflanze	Knollengewicht		
		Größte Knolle g	Durchschnitt pro Knolle g	Durchschnitt pro Pflanze g
Nicht entlaubt	24.	250	51,5	1178
Einmal (11. Juni) . . .	27	200	36,7	984
Einmal (25. August) . .	12	30	9,3	112
Zweimal	6,5	23	7,4	48

Aus diesen Zahlen geht der schädliche Einfluß des Entlaubens auf die Pflanze und den Ertrag hervor.

Die Stengel werden zum Trocknen in kleine Bünde von 25—30 cm Durchmesser lose mit Stroh zusammengebunden und pyramidenförmig aufgestellt, nach einiger Zeit, bei trockner, warmer Witterung meist nach 8 Tagen, sind die äußeren Seiten der Pyramiden trocken und werden nun die Bunde umgestellt, wobei ein Blattverlust nicht entsteht, weil die Blätter sehr fest am Stengel haften. Die Blätter nehmen beim Trocknen eine schwarze Färbung an. Nach Verlauf von 14 Tagen bis 3 Wochen sind die Bünde soweit trocken, daß sie in eine Feime von geringer Größe, in welche die Luft Zutritt hat, gebracht

werden können. Es ist dies notwendig, weil der Stengel noch Feuchtigkeit enthält, und das Futter, in anderer Weise aufbewahrt, leicht schimmlig wird. Das Schimmeln läßt sich trotzdem selten vollständig vermeiden, weshalb es angezeigt ist, größere Massen von Topinamburstengeln nicht zu trocknen, sondern einzusäuern.

Der Ertrag vom Topinambur ist sehr sicher und kommen totale Mißernten fast niemals vor.

Nach Bodenart, Kulturzustand und Klima schwanken die Erträge ungemein.

Geerntet wurden pro ha:

Im Elsaß, Sandboden	9 980 kg	Schwerz.
„ „ Weizenboden	34 630 „	Kade.
In Bechelbronn durchschnittlich	25 740 „	Lebel u. Boussingault.
„ Baden, im losen Sandboden	16 570 „	
„ „ „ sandigen Lehmboden	21 180 „	
„ Rheinhessen im kalkhaltigen Lehmboden .	43 900 „	
Durchschnitt:	25 833 kg ha.	

Dieser Durchschnittsertrag kann jedoch nur für das sich zum Topinamburbau sehr gut eignende südwestliche Deutschland gelten. Nimmt man Norddeutschland dazu und sondert die besseren Böden für andere Hackfrüchte aus, so kann ein höherer Durchschnittsertrag als 15 000 kg Knollen und 5000 kg Laub pro ha nicht angenommen werden.

In 100 Teilen sind an verdaulichen Nährstoffen enthalten:

	Wasser	Asche	Eiweiß	Kohlehydrate	Fett	Nährstoffverhältnis wie 1:
Knollen . . .	80,0	1,0	2,0	16,8	0,1	8,7
Kraut . . .	80,0	2,7	2,0	9,4	0,4	5,2

Die Knollen besitzen einen Bitterstoff, der den Tieren nicht behagt. Gegen das Frühjahr hin verliert er sich jedoch und werden dann die Knollen gern angenommen. Diese Erscheinung hängt wahrscheinlich mit der von Dubrunfaut aufgefundenen Thatsache zusammen, daß sich die Kohlehydrate der Topinamburknollen nach der Ernte bei der Aufbewahrung merkwürdig verändern. Nach seinen Untersuchungen enthielten die Knollen im April und Mai rechts drehenden Zucker und zwar Rohrzucker und einen optisch neutralen nicht krystallisierenden Zucker, Stoffe, die im September nicht zugegen waren und wahrscheinlich aus dem Inulin hervorgegangen sind. Bei diesen Umsetzungen mag nun auch der Bitterstoff eine Veränderung erleiden.

Die rohen Knollen werden von Schafen und Pferden sehr gern gefressen und bekommen ihnen auch ausgezeichnet, namentlich den Pferden, wenn sie im Frühjahr im Kropf stehen und am Husten leiden.

Dem Rindvieh dürfen nicht mehr als 25 kg Knollen pro Stück mit gutem Rauhfutter, sowie mit Proteïn- und fettreichem Kraftfutter verabreicht werden. Die Milch soll nach Verfütterung größerer Mengen an Knollen, wie die „Meckl. landw. Annalen" mitteilen, sich schlecht buttern lassen, leicht sauer werden und den Kindern nach dem Genuß der frischen Milch Schmerzen bereiten.

Gekocht sind die Knollen ein ausgezeichnetes Futter für Schweine.

Da die Knollen ausnehmend arm an Kochsalz sind, erscheint es ratsam, ihnen bei der Verfütterung Salz zuzusetzen.

Das frische oder trockne Kraut wird am besten mit den Schafen verwertet. Kühe nehmen es weniger gern auf, dürfen auch nicht allzugroße Quantitäten davon erhalten, weil sich sehr leicht ein starker Durchfall einstellt.

Die Gewinnung von Alkohol in größerem Umfange ist in Belgien versucht worden, doch sind die Erfolge sehr ungünstige gewesen. Es scheint, daß der Topinambur in dieser Beziehung der Kartoffel weit nachsteht.

Sachregister.

L.

M.

Wilhelm Gronau's Buchdruckerei in Berlin.




PAUL PAREY IN BERLIN
Verlagsbuchhandlung.